



Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen van 10 akkerbouwgewassen

Auteurs | Willem van Geel¹ en Harm Brinks²

¹ Wageningen University & Research | Open Teelten

² Delphy

WPR-OT 1043



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen van 10 akkerbouwgewassen

Willem van Geel¹ en Harm Brinks²

1 Wageningen University & Research, BU Open Teelten

2 Delphy

Dit project is in opdracht van de Brancheorganisatie Akkerbouw uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), Business unit Open Teelten, in het kader van de PPS Beter Bodembeheer (projectnummer TKI-AF-16064/BO-BO-56-001-005).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Lelystad, september 2023

Rapport WPR-OT 1043

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/641631>

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het project dat Wageningen Plant Research en Delphy hebben uitgevoerd in opdracht van de Brancheorganisatie Akkerbouw met financiële steun van de Topsector Agri & Food. Binnen de Topsector werken bedrijfsleven, kennisinstellingen en de overheid samen aan innovaties voor veilig en gezond voedsel voor 9 miljard mensen in een veerkrachtige wereld.



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit



Aan dit rapport zijn bijdragen geleverd door:

- Delphy: Henry van den Akker, Wim van Tilburg, Nelis van der Bok, Anton van der Velde, Pierre Cammaert, Niek Vedelaar, Remon te Velde
- WUR Open Teelten: Johan Specken, Ruud Timmer

Verder is dank verschuldigd aan **Agrifirm** en **SPNA** voor het verstrekken van informatie en beschikbaar stellen van proefgegevens.

Foto kaft: Rob van den Broek

© 2023 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 29 11 11; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoud

Samenvatting		5
1	Inleiding	9
2	Wintergerst	11
	2.1 Huidige N-richtlijnen wintergerst en gewenste actualisatie	11
	2.2 Beschikbare informatie wintergerst voor actualisatie	12
	2.3 Aanpassing N-richtlijn wintergerst	13
3	Haver	15
	3.1 Huidige N-richtlijn haver en gewenste actualisatie	15
	3.2 Beschikbare informatie haver voor actualisatie	15
	3.3 Handhaving N-richtlijn haver	16
4	Cichorei	17
	4.1 Huidige N-richtlijn cichorei en gewenste actualisatie	17
	4.2 Beschikbare informatie cichorei voor actualisatie	17
	4.3 Aanpassing N-richtlijn cichorei	18
5	Winterkoolzaad	19
	5.1 Huidige N-richtlijn winterkoolzaad en gewenste actualisatie	19
	5.2 Beschikbare informatie winterkoolzaad voor actualisatie	19
	5.2.1 Stikstofgift in het najaar	19
	5.2.2 Hoogte van de stikstofgift na de winter	19
	5.2.3 Deling van de N-gift in het voorjaar	23
	5.3 Aanpassing N-richtlijn winterkoolzaad	23
6	Vlas	25
	6.1 Huidige N-richtlijn vlas en gewenste actualisatie	25
	6.2 Beschikbare informatie vlas voor actualisatie	25
	6.3 Aanpassing N-richtlijn vlas	26
7	Vezelhennep	27
	7.1 Huidige N-richtlijn vezelhennep en gewenste actualisatie	27
	7.2 Beschikbare informatie vezelhennep voor actualisatie	27
	7.3 Opname N-richtlijn vezelhennep	27
8	Conservenerwt	29
	8.1 Huidige N-richtlijn conservenerwt en gewenste actualisatie	29
	8.2 Beschikbare informatie doperwt voor actualisatie	29
	8.3 Aanpassing N-richtlijn conservenerwt	30
9	Knolselderij	31
	9.1 Huidige N-richtlijn knolselderij en gewenste actualisatie	31
	9.2 Beschikbare informatie knolselderij voor actualisatie	31
	9.3 Aanpassing N-richtlijn knolselderij	32

10	Stamslaboon	33
	10.1 Huidige N-richtlijn stamslaboon en gewenste actualisatie	33
	10.2 Beschikbare informatie stamslaboon voor actualisatie	34
	10.3 Aanpassing N-richtlijn stamslaboon	36
11	Was- en winterpeen	37
	11.1 Huidige N-richtlijn was- en winterpeen en gewenste actualisatie	37
	11.2 Beschikbare informatie was- en winterpeen voor actualisatie	37
	11.3 Aanpassing N-richtlijn was- en winterpeen	41
	Literatuur	43
Bijlage 1	Sterrensystematiek CBAV	47

Samenvatting

In 2017-2018 hebben WUR Open Teelten en Delphy in opdracht van BO Akkerbouw de onderbouwing en actualiteit van de N-bemestingsrichtlijnen (N-richtlijnen) voor de akkerbouw in het Handboek Bodem en Bemesting beoordeeld (Van Geel & Brinks, 2018). Daarbij is aangegeven voor welke akkerbouwgewassen actualisatie van de N-bemestingsrichtlijnen gewenst is.

BO Akkerbouw heeft vervolgens opdracht gegeven de actualisatie uit te voeren voor de N-richtlijnen van zomergerst, graszaadteelten, groenbemesters en 2^e-jaars plantuien d.m.v. een deskstudie, d.w.z. gebruik makend van bestaande, (onderzoeks)informatie die beschikbaar is binnen WUR en Delphy of bij derden of in de (internationale) literatuur. Daarna heeft BO Akkerbouw opdracht gegeven om de N-richtlijnen van de overige akkerbouwgewassen met een areaal >1000 ha die actualisatie behoeven, op te pakken. Dit betreft: wintergerst, cichorei, doperwt, stamslaboon, vlas, winterkoolzaad, vezelhennep, haver, knolselderij en was- en winterpeen.

Van deze gewassen is geen of weinig nieuwe informatie beschikbaar van (openbare) N-bemestingsproeven. De voorgestelde aanpassingen van de N-richtlijnen in dit rapport berusten daarom voor een belangrijk deel op expertise van de adviseurs van Delphy en hun contacten met andere teeltdeskundigen uit de praktijk.

In deze samenvatting wordt per gewas de huidige N-richtlijn die op handboekbodemenbemesting.nl staat, weergegeven en de aangepaste, nieuwe N-richtlijn. In een aantal gevallen blijft de huidige N-richtlijn gehandhaafd, maar worden er (extra) opmerkingen bij geplaatst.

Wintergerst

Huidige N-richtlijn:

Voor löss: totale gift 160 – N_{min}(0-100), te verdelen als:

- 1^e gift: 100 – N_{min}(0-100), maximaal 80
- 2^e gift: maximaal 60

Voor overige grondsoorten: totale gift 180 – N_{min}(0-100), te verdelen als:

- 1^e gift: 120 – N_{min}(0-100), maximaal 80
- 2^e gift: maximaal 60

Aangepaste N-richtlijn:

Voor alle grondsoorten: 190 – N_{min}(0-100), te verdelen als:

- 1^e gift: 120 – N_{min}(0-100), maximaal 100 kg N per ha
- 2^e gift: maximaal 70 kg N per ha

Aanbeveling

De voorgestelde nieuwe richtlijn berust enkel op expert judgement. Gelet op de omvang van het areaal en het belang van het gewas, verdient het aanbeveling om nieuwe stikstoftrappenproeven met wintergerst uit te voeren om tot een betere onderbouwing van de N-bemestingsrichtlijn te komen. N-trappenproeven zijn sowieso nodig om een verhoging van de stikstofgebruiksnorm voor wintergerst voldoende goed te kunnen onderbouwen.

Haver

Huidige N-richtlijn:

- 1^e gift: 100 – N_{min}(0-60), maximaal 80
- 2^e gift: maximaal 30

De huidige N-richtlijn kan worden gehandhaafd.

Cichorei

Huidige N-richtlijn:

60-80 – Nmin (0-60)

Aangepaste N-richtlijn:

80 – Nmin (0-60)

Winterkoolzaad

Huidige N-richtlijn:

- najaar: 45
- voorjaar: 170 - Nmin(0-100)

Aangepaste N-richtlijn:

- najaar: 45
- voorjaar: 200 - Nmin(0-100)

Opmerkingen:

1. Bij een verwachte sterke stikstofmineralisatie in de bodem, kan de stikstofgift worden gedeeld om een te hoog N-aanbod te voorkomen. Hierbij kan de stikstofgift na de winter met 50 kg N per ha worden verlaagd en kan vóór de bloei worden bijbemest, waarbij de hoogte van de stikstofgift kan worden afgestemd op de gewasontwikkeling.
2. Bij een hoge stikstofgift in het najaar, bijvoorbeeld door toediening van drijfmest, wordt aanbevolen de stikstofgift na de winter met 50 kg N per ha te verlagen en indien nodig, bij een schrale gewasontwikkeling, bij te bemesten vóór de bloei.

Aanbeveling

Het lijkt nodig om de N-bemestingsrichtlijn voor winterkoolzaad te differentiëren naar grondsoort. Aanbevolen wordt om hiernaar veldonderzoek te doen.

Vlas

Huidige N-richtlijn:

70 - Nmin(0-60)

Opmerkingen:

1. Wanneer het gewas in de loop van het groeiseizoen een duidelijk tekort aan stikstof heeft, kan door een gewasbespuiting worden bijbemest (maximaal 20 kg N/ha).
2. Indien de bodemvoorraad Nmin meer dan 100 kg N/ha bedraagt, moet de teelt van vlas worden ontraden.

Aangepaste N-richtlijn:

70 - Nmin(0-60)

Opmerkingen:

1. Wanneer het gewas in de loop van het groeiseizoen een duidelijk tekort aan stikstof heeft, kan door een gewasbespuiting worden bijbemest (maximaal 20 kg N/ha).
2. Bij zaai na half april kan de N-gift met 10 à 20 kg/ha worden verlaagd om legering te voorkomen.
3. Indien de bodemvoorraad Nmin meer dan 100 kg N/ha bedraagt, moet de teelt van vlas worden ontraden.

Vezelhennep

Huidige N-richtlijn: geen

Opname N-richtlijn: 110

Conservenerwt

Huidige N-richtlijn:

40-60 – Nmin (0-60)

Aangepaste N-richtlijn:

40-60 – Nmin(0-60)

Opmerkingen:

1. Op zandgronden kan over het algemeen minder stikstof worden gegeven dan op kleigronden.
2. Bij een slechte bodemstructuur of een verdichte laag onder de bouwvoor is wat meer stikstof nodig dan op een goed bewortelbare grond.
3. Aan bladarmere rassen kan meer stikstof worden gegeven dan aan bladrijkere rassen.
4. Beperk de stikstofgift of geef geen stikstof in een stikstofrijke uitgangssituatie. Houd ook rekening met eventuele N-nawerking uit stikstofrijke gewasresten van de voorvrucht.

Knolselderij

Huidige N-richtlijn:

- basisgift: 160 – Nmin(0-60)
- bijmestgift: 60, eind augustus/begin september

Aangepaste N-richtlijn:

- Basisgift: 160 – Nmin(0-60), maximaal 120
- Bijmestgift: 60^{1,2}, uiterlijk begin juli

Opmerkingen:

1. Bij teelt voor de lange bewaring wordt aanbevolen de bijmestgift te beperken tot 40 kg N per ha.
2. De N-nawerking uit groenbemesters, gewasresten of een organische-mestgift in het voorgaande najaar moet op de bijmestgift in mindering worden gebracht.

Stamslaboon

Huidige N-richtlijn:

150 – Nmin(0-30)

Aangepaste N-richtlijn:

- Basisgift: 120 – Nmin(0-60)¹
- Bijbemesting: (30) kort vóór de bloei, indien nodig, afhankelijk van de gewasontwikkeling

Opmerking:

1. In geval van 2^e teelt na een voorvrucht die stikstofrijke gewasresten nalaat, kan de basisgift met 30 kg N per ha worden verlaagd.

Aanbeveling

Het lijkt nodig om de N-bemestingsrichtlijn voor stamslaboon te differentiëren naar grondsoort. Wellicht kan op zandgrond met een lagere basisgift worden volstaan dan 120 – Nmin. Aanbevolen wordt om dit via veldonderzoek nader vast te stellen.

Was- en winterpeen

Huidige N-richtlijn:

- basisgift: 100 – Nmin(0-60)
- bijmestgift: 40

Aangepaste N-richtlijn:

- Basisgift: 100 – Nmin(0-60)¹
- Bijbemesting: (40) indien nodig, afhankelijk van de gewasontwikkeling in de zomer

Opmerking:

1. Vanwege het risico op zoutschade tijdens de kieming kan beter niet meer dan 30 à 40 kg N per ha worden gegeven. Als de basisgift hoger is, wordt geadviseerd deze te delen en de 2^e gift 7-8 weken na zaai toe te dienen.

Aanbeveling

Het is voor peen niet goed mogelijk om de optimale N-bemesting te bepalen, rekening houdend met alleen de Nmin-voorraad in de bodem voorafgaand aan de teelt. Het verdient aanbeveling om een

andere methode voor vaststelling van de N-gift uit te werken, die ook rekening houdt met andere aanvoerbronnen van stikstof, waaronder mineralisatie en/of nader onderzoek te doen naar (optimalisatie van) een N-bijmeststelsel voor peen.

1 Inleiding

De stikstofbestedingsrichtlijnen (N-richtlijnen) in het Handboek Bodem en Bemesting¹ (HBB) geven aan wat gemiddeld genomen een optimale stikstofgift voor gewassen, rekening houdend met de minerale voorraad stikstof in de bodem (N_{min}) vóór de teelt. De optimale stikstofgift varieert echter per individuele situatie en is van veel factoren afhankelijk, o.a. bodemcondities, mineralisatie uit de bodem-organische stof en vochtvoorziening. De richtlijn moet dan ook per situatie worden aangepast op basis van ervaring en kennis van percelen en gewassen en rekening houdend met de N-nawerking uit stikstofrijke gewasresten of ondergewerkte groenbemesters.

In 2017-2018 hebben WUR Open Teelten en Delphy in opdracht van BO Akkerbouw de onderbouwing en actualiteit van de stikstofbestedingsrichtlijnen voor de akkerbouw in het Handboek Bodem en Bemesting (HBB) beoordeeld. Dit is beschreven in het rapport 'Onderbouwing en actualiteit N-bestedingsrichtlijnen akkerbouw' (Van Geel & Brinks, 2018). Daarbij is aangegeven voor welke akkerbouwgewassen actualisatie van de N-bestedingsrichtlijnen gewenst is. Dit betreft de richtlijnen die niet afdoende goed zijn onderbouwd of die in het verleden wel goed zijn onderbouwd, maar die nu aan vernieuwing toe zijn, doordat bijvoorbeeld de gewasopbrengst is toegenomen sinds de richtlijn is vastgesteld of door verandering van het rassenassortiment.

De onderbouwing is beoordeeld volgens de sterrensystematiek die de Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroententeelt in 2016 heeft opgesteld (bijlage 1). Als een advies goed (wetenschappelijk) is onderbouwd, krijgt het vier sterren. Als het wat beperkter is onderbouwd, maar wel bruikbaar voor de praktijk (maar met enige twijfels over de kwaliteit van het advies) krijgt het drie sterren. Als het zeer beperkt is onderbouwd, krijgt het twee sterren. Als geen cijfermatige onderbouwing mogelijk is, maar het advies alleen berust op expert judgement van praktijkdeskundigen, krijgt het één ster.

Voor de N-richtlijnen die actualisatie behoeven, is een prioriteitsvolgorde aangebracht op basis van het de omvang van het areaal van het gewas en zijn aanbevelingen gedaan voor de actualisatie. Vervolgens heeft BO Akkerbouw opdracht gegeven de actualisatie uit te voeren voor de N-richtlijnen van zomergerst, graszaadteelten, groenbemesters en uien d.m.v. een deskstudie, gebruik makend van beschikbare, openbare (onderzoeks)informatie en expertise van adviseurs van Delphy en andere praktijkdeskundigen. De deskstudies hebben in 2020-2021 plaatsgevonden en zijn gerapporteerd door: Van der Schoot & Wander (2021), Timmer et al. (2021a), Timmer et al. (2021b), Van Geel en Remijn (2021). Dit heeft geleid tot aanpassing van de N-richtlijnen van de graszaadteelten, zomergerst en groenbemesters. De N-richtlijn voor zaaiuien is aangevuld met een opmerking over de N-gift bij uien voor de lange bewaring. Voor plantuien was onvoldoende informatie beschikbaar om tot een actualisatie te komen en is aanbevolen om nieuwe N-bestedingsproeven uit te voeren.

Daarna heeft BO Akkerbouw opdracht gegeven om de richtlijnen van de overige akkerbouwgewassen met een areaal >1000 ha die actualisatie behoeven, op te pakken. Dit betreft: wintergerst, cichorei, doperwt, stamslaboon, vlas, winterkoolzaad, vezelhennep, haver, knolselderij en was- en winterpeen. Van deze gewassen is geen of weinig nieuwe informatie beschikbaar van openbare N-bestedingsproeven. De voorgestelde aanpassingen van de N-richtlijnen in dit rapport berusten daarom voor een belangrijk deel op expertise van de adviseurs van Delphy en hun contacten met andere teeltdeskundigen uit de praktijk. Verder is voor een aantal gewassen gekeken naar de stikstofbestedingsadviezen in België en de aan Nederland grenzende Duitse deelstaten Noordrijn-Westfalen en Nedersaksen. In deze deelstaten hanteert men ook N-bestedingsrichtlijnen. In België worden meerdere systemen gebruikt om de N-gift vast te stellen, die verschillende adviesgiftten kunnen opleveren voor dezelfde situatie (Vlaamse Landbouwmaatschappij, 2014). Dat maakt een directe vergelijking met de Nederlandse N-bestedingsrichtlijnen vrij lastig.

¹ www.handboekdbodemenbemesting.nl

In de volgende hoofdstukken is de actualisatie per gewas uitgewerkt. Eerst is aangegeven hoe de huidige N-richtlijn luidt die in het HBB staat, waar deze op is gebaseerd en waarom actualisatie nodig is. Deze informatie is al eerder beschreven in het rapport 'Onderbouwing en actualiteit N-bemestingsrichtlijnen akkerbouw' van Van Geel & Brinks (2018), maar wordt hier nog kort herhaald. Voor meer informatie wordt verwezen naar het voornoemde rapport.

Vervolgens is beschreven welke informatie er beschikbaar is uit openbaar onderzoek en wat de ervaringen uit praktijk zijn van de Delphy-adviseurs. Tot slot is de aanpassing van de N-richtlijn weergegeven en is een waardering gegeven voor de onderbouwing ervan volgens de sterrensystematiek van de CBAV (CBAV, 2016; bijlage 1).

Een conceptversie van dit rapport met de voorgestelde aanpassingen van de N-richtlijnen is ingebracht op de vergadering van de Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenteteelt (CBAV) van 4 oktober 2023. De CBAV was akkoord met de voorgestelde aanpassingen. Deze zullen worden opgenomen in het HBB.

2 Wintergerst

2.1 Huidige N-richtlijnen wintergerst en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn in het HBB voor wintergerst is (kg N per ha):

- Voor löss: totale gift $160 - N_{\min}(0-100)$, te verdelen als:
 - 1^e gift: $100 - N_{\min}(0-100)$, maximaal 80
 - 2^e gift: maximaal 60
- Voor overige grondsoorten: totale gift $180 - N_{\min}(0-100)$, te verdelen als:
 - 1^e gift: $120 - N_{\min}(0-100)$, maximaal 80
 - 2^e gift: maximaal 60

Bij lage of hoge N_{\min} -voorraden na de winter, wordt de verdeling van de N-gift aangepast. Hierover is bij de N-richtlijnen voor granen in het HBB een aantal opmerkingen opgenomen. Voor wintergerst geldt het volgende:

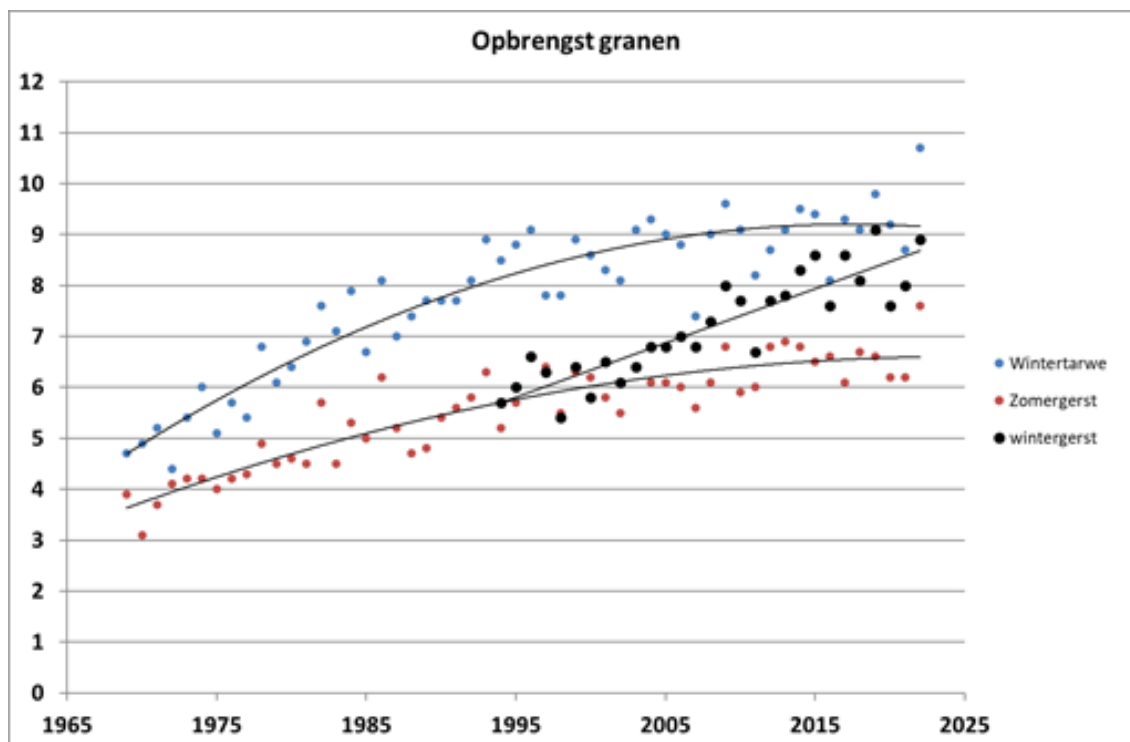
- Bij zeer lage N_{\min} -voorraden in het voorjaar kan de berekende 1^e gift volgens de N_{\min} -formule hoger zijn dan de maximale gift. Het verschil kan dan bij de tweede (maximale) gift worden opgeteld.
- Als bij wintergerst op löss de N_{\min} -voorraad in het voorjaar zo hoog is dat de berekende 1^e N-gift volgens de N_{\min} -formule lager is dan 0 kg/ha, dan wordt de 2^e gift berekend volgens: $160 - N_{\min}$, waarbij moet worden uitgegaan van de N_{\min} -voorraad die na de winter is vastgesteld, voorafgaand aan de 1^e N-gift. De verdeling wordt dan dus: $0 + 160 - N_{\min}$.
- Als bij wintergerst op overige grondsoorten de N_{\min} -voorraad in het voorjaar zo hoog is dat de berekende 1^e N-gift volgens de N_{\min} -formule lager is dan 30 kg/ha, dan wordt een minimumgift van 30 kg/ha geadviseerd. De 2^e gift wordt dan berekend als: $150 - N_{\min}$, waarbij moet worden uitgegaan van de N_{\min} -voorraad die na de winter is vastgesteld. De verdeling wordt dan dus: $30 + 150 - N_{\min}$ (samen $180 - N_{\min}$).

De onderbouwing van de N-richtlijn voor wintergerst op andere grondsoorten dan löss is niet gedocumenteerd in het archief van de CBAV, maar is waarschijnlijk gebaseerd op N-trappenproeven in 1985-1988 op verschillende locaties, waarbij jaarlijks twee proeven zijn uitgevoerd (Darwinkel, 1991). De onderbouwing van deze richtlijn is beoordeeld met vier sterren.

De onderbouwing van de N-richtlijn voor wintergerst op löss is gebaseerd op driejarig N-bemestingsonderzoek op löss met één proef per jaar (Darwinkel & Geelen, 1987). Het accent lag in de proeven op de wijze van verdeling van de N-gift over de groeiperiode. De onderbouwing van deze richtlijn is beoordeeld met twee sterren.

Deze richtlijnen zijn zo'n 30 tot 35 jaar geleden vastgesteld en sindsdien nooit meer opnieuw beoordeeld. In praktijk wordt ervaren dat ze te laag zijn. Er zijn in de tussentijd nieuwe, productievere rassen gekomen en de productie per ha is sterk gestegen, meer dan de die van wintertarwe en zomergerst (figuur 1). De opbrengst van wintergerst benadert nu de opbrengst van wintertarwe en het gewas heeft als voordeel dat het vroeger rijp is en dat het land ook vroeger vrij is voor bijvoorbeeld inzaai van een groenbemester.

Het areaal wintergerst in Nederland is sterk toegenomen van ca. 2.500 ha in 1994 naar ca. 10.500 ha in 2022 (bron: CBS). Het grootste deel van het areaal is bestemd voor voergerst en het overige deel voor brouwergerst. Voor brouwergerst worden andere rassen gebruikt dan voor voergerst.



Figuur 1. Ontwikkeling gemiddelde korrelopbrengst in Nederland (ton/ha) van wintertarwe, zomergerst en wintergerst (bron: CBS); data wintergerst alleen vanaf 1994 beschikbaar

2.2 Beschikbare informatie wintergerst voor actualisatie

De ervaring van Delphy is dat door de gestegen opbrengstpotentie van wintergerst een hogere N-gift nodig is om die hogere opbrengst ook daadwerkelijk te kunnen realiseren. Een hogere N-gift kan echter legering in de hand werken, maar dit kan worden tegengegaan door de inzet van groeiregulatoren (halmverstevigings). Ook is de ervaring dat de N-richtlijn voor löss gelijk kan worden getrokken met die voor de overige grondsoorten.

Op basis van praktijkervaring wordt uitgegaan van een N-gift van totaal 190 – Nmin(0-100). Voor de 1^e gift wordt nog steeds 120 – Nmin(0-100) gehanteerd, maar met een maximum van 100 i.p.v. 80. Voor de 2^e gift wordt maximaal 70 aangehouden i.p.v. 60. Een lagere N-gift geeft een minder goede groei, een lichtere gewaskleur en een lagere opbrengst. De ervaring van Delphy is dat deze verhoogde N-giften zowel voor zeeklei, rivierklei, zand, dalgrond en löss kunnen worden aangehouden. Er is geen openbare informatie gevonden van N-bemestingsproeven in Nederland die geschikt zijn om deze N-richtlijn te kunnen valideren.

Agrifirm adviseert voor wintergerst 160 kg N, verdeeld als 1^e gift 120-Nmin (in praktijk vaak 100 kg/ha) en 2^e gift maximaal 60 kg/ha². Er wordt geen onderscheid gemaakt naar voergerst of brouwerst voor de N-bemesting. De basisgift is voor elke grondsoort of regio gelijk. Voor de bijbemesting wordt iets rekening gehouden met het N-leverend vermogen van de bodem.

Odeurs & Bries (2017) gaven een overzicht van de geadviseerde stikstofgiften in 2013-2017 aan wintergerst in Vlaanderen volgens de N-indexmethode. Met deze methode worden perceelsspecifieke N-bemestingsadviezen berekend op basis van de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem (Nmin) en de verwachte N-mineralisatie.

Het gros van de N-adviezen lag in tussen 121 en 180 kg N/ha. De gemiddelde Nmin-voorraad in de bodemlaag 0-90 cm verschilde per jaar, variërend van ca. 20 tot 55 kg/ha. Wanneer dit wordt betrokken op een N-richtlijn van 190 – Nmin, resulteert dat in giften van 135 tot 170 kg N per ha. Dat is van dezelfde orde van grootte is als de N-adviezen in Vlaanderen.

² Persoonlijke mededeling Fokko Prins, Agrifirm

De Landwirtschaftskammer (LWK) van Noordrijn-Westfalen³ hanteert voor wintergerst een N-richtlijn van totaal $180 - N_{\min}(0-90)$, toe te dienen in delen, bij een opbrengstniveau van 7 ton/ha. De LWK van Nedersaksen⁴ hanteert ook $180 - N_{\min}$ bij 7 ton/ha. Voor een hogere opbrengst wordt 10 kg N per ton meeropbrengst geadviseerd en voor een lagere opbrengst 15 kg N per ha per ton minderopbrengst. Bij een opbrengstniveau van 8-9 ton/ha komt dat neer op 190 à 200 – N_{\min} .

2.3 Aanpassing N-richtlijn wintergerst

Besloten is om de N-richtlijn voor wintergerst te herzien op basis van expert judgement, het onderscheid naar löss en overige grondsoorten te laten vervallen en één N-richtlijn op te stellen voor alle grondsoorten. De in de vorige paragraaf aangehaalde adviezen verschillen iets, maar liggen wel dicht bij elkaar. De nieuwe richtlijn is gebaseerd op het advies van Delphy. De totale N-gift wordt dan:

190 – $N_{\min}(0-100)$, te verdelen als:

- 1^e gift: $120 - N_{\min}(0-100)$, maximaal 100 kg N per ha
- 2^e gift: maximaal 70 kg N per ha

De opmerkingen over aanpassing van de verdeling van de N-gift bij lage of hoge N_{\min} -voorraden na de winter, worden als volgt aangepast:

- Bij zeer lage N_{\min} -voorraden in het voorjaar kan de berekende 1^e gift volgens de N_{\min} -formule hoger zijn dan de maximale gift. Het verschil kan dan bij de tweede (maximale) gift worden opgeteld. *Deze opmerking blijft ongewijzigd.*
- Als bij wintergerst de N_{\min} -voorraad in het voorjaar zo hoog is dat de berekende 1^e N-gift volgens de N_{\min} -formule lager is dan 30 kg/ha, dan wordt een minimumgift van 30 kg/ha geadviseerd. De 2^e gift wordt dan berekend als: $160 - N_{\min}$, waarbij moet worden uitgegaan van de N_{\min} -voorraad die na de winter is vastgesteld. *De verdeling wordt dan dus: $30 + 160 - N_{\min}$ (samen $190 - N_{\min}$). Hier vervalt dus ook het onderscheid naar grondsoort en wordt het advies voor löss gelijkgetrokken met dat voor de overige grondsoorten.*

Aangezien de nieuwe richtlijn enkel berust op expert judgement dan wel praktijkervaringen, wordt deze gewaardeerd met één ster. Voor een betere onderbouwing wordt aanbevolen om nieuwe stikstoftrappenproeven met wintergerst uit te voeren. Om een verhoging van de stikstofgebruiksnorm voor wintergerst aan te vragen, zijn sowieso N-trappenproeven nodig om zo'n verhoging voldoende goed te kunnen onderbouwen.

³ [LWK Noordrijn-Westfalen: Stickstoffdüngung im Getreide](#)

⁴ [LWK Nedersaksen: Stickstoffbedarfswerte mit Zu- und Abschlägen sowie N- und P2O5-Gehalte der Ackerbaukulturen gültig für das Erntejahr 2024](#)

3 Haver

3.1 Huidige N-richtlijn haver en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor haver is (kg N per ha):

- 1^e gift: 100 – N_{min}(0-60), maximaal 80
- 2^e gift: maximaal 30

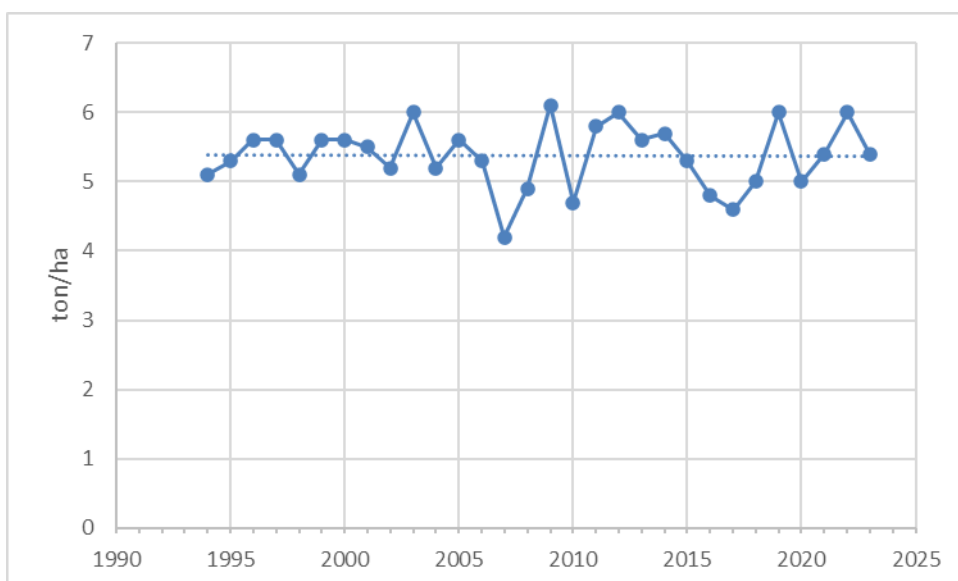
De N-richtlijn voor haver is in 1989 vastgesteld, maar de onderbouwing ervan is niet gedocumenteerd in het archief van de CBAV. Er ligt waarschijnlijk weinig onderzoek aan ten grondslag.

In 1990-1993 is wel onderzoek gedaan naar verbetering van de teelttechniek van haver (Darwinkel et al., 1995). Hierin was ook aandacht voor N-bemesting. Er zijn gedurende vier jaar N-trappenproeven gedaan op twee locaties, op een kleigrond en op een dalgrond. De resultaten daarvan hebben geen aanleiding gegeven om de N-richtlijn voor haver aan te passen. De N-richtlijn voor haver is beoordeeld met twee sterren.

De N-richtlijn voor haver is de afgelopen 30 jaar niet meer opnieuw beoordeeld. Hoewel geen signalen uit de praktijk zijn ontvangen dat de N-richtlijn voor haver niet meer voldoet, zou een betere onderbouwing ervan gewenst zijn.

3.2 Beschikbare informatie haver voor actualisatie

Er is geen informatie gevonden van nieuw N-bemestingsonderzoek bij haver om de N-richtlijn beter te kunnen onderbouwen. Het opbrengstniveau is de afgelopen 30 jaar op een gelijk niveau gebleven van gemiddeld 5,4 ton per ha. Het areaal is gestaag afgenomen van ca. 2.900 ha in 1995 naar 1.700 ha in 2005 en ca. 1.500 ha in 2015. Sindsdien schommelt het areaal globaal tussen de 1.400 en 1.600 ha per jaar (bron: CBS). Uit ervaringen in de praktijk die bij Delphy bekend zijn, blijkt dat de huidige N-richtlijn nog steeds wordt gehanteerd en voldoet in praktijk.



Figuur 2. Ontwikkeling gemiddelde korrelopbrengst van haver in Nederland vanaf 1994 (bron: CBS)

De Landwirtschaftskammer van Noordrijn-Westfalen hanteert voor (zomer)haver een N-richtlijn van totaal 130 – N_{min}(0-90), toe te dienen in delen en gaat uit van een opbrengstniveau van 5,5 ton/ha. De N-richtlijn en het opbrengstniveau komen overeen met die in Nederland. De LWK van Nedersaksen

hanteert dezelfde richtlijn bij 5,5 ton/ha. Voor een hogere opbrengst wordt 10 kg N per ton meeropbrengst geadviseerd en voor een lagere opbrengst 15 kg N per ha per ton minderopbrengst.

3.3 Handhaving N-richtlijn haver

Omdat het opbrengstniveau niet is veranderd, de huidige N-richtlijn nog voldoet en er geen nieuwe, openbare informatie beschikbaar is uit N-bemestingsproeven met haver, wordt de huidige N-richtlijn gehandhaafd.

4 Cichorei

4.1 Huidige N-richtlijn cichorei en gewenste actualisatie

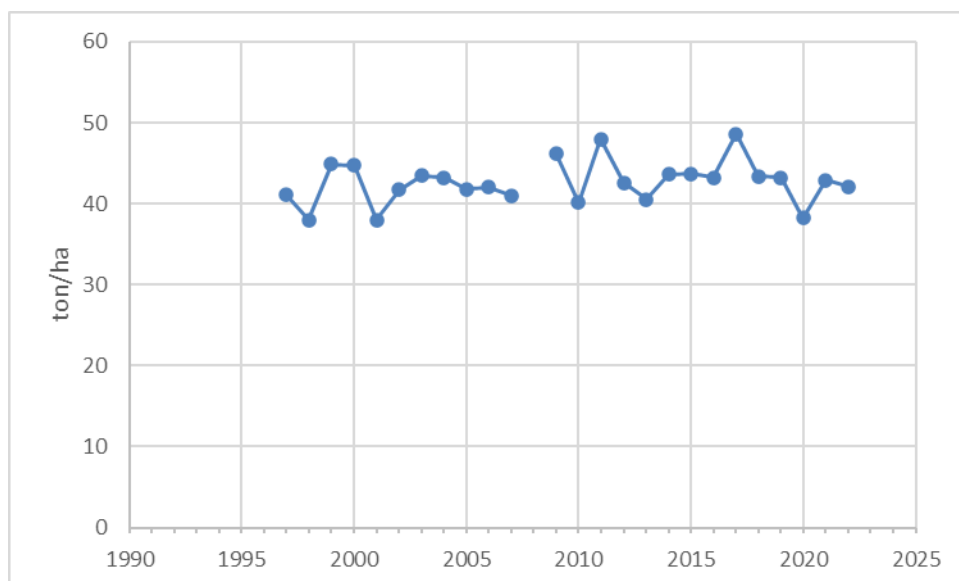
De huidige N-richtlijn voor cichorei is: 60-80 – Nmin (0-60). Deze richtlijn is in 2002 vastgesteld. De richtlijn is gebaseerd op drie N-trappenproeven op kleigrond in 1992 t/m 1994 op één locatie (Westerdijk, 1996) en op vijf N-trappenproeven op drie locaties (klei en zandgrond) in 1996 t/m 1998 (Versluis, 1999). De tweede proefserie was vooral gericht op verbetering van de inwendige kwaliteit van cichorei. De onderbouwing van de N-richtlijn voor cichorei is beoordeeld met vier sterren.

Cichorei heeft weinig stikstof. Een te hoog stikstofaanbod leidt tot een daling van het inulinegehalte en resulteert in een lagere inulineopbrengst. Ook geeft een hoog stikstofaanbod veel loof en dat maakt het gewas gevoeliger voor bacterieziekten (hogere luchtvochtigheid in het gewas). Verder bevordert een te hoog stikstofaanbod het rotten van de cichoreiwortels in de bewaarhoop.

Gemiddeld over de acht voornoemde proeven werd de maximale inulineopbrengst behaald bij 60 - Nmin. Maar iets meer stikstof gaf een betere bladontwikkeling en snellere grondbedekking, wat gunstiger is voor de onkruidbeheersing. Daarom is de richtlijn vastgesteld op 60 à 80 – Nmin.

Na aftrek van de Nmin-voorraad blijft er vaak een kleine N-gift over. Bij de genoemde range van 60 tot 80 – Nmin(0-60) is een verschil van 20 kg N per ha dan relatief groot. De vraag is of hier één getal van kan worden gemaakt i.p.v. een range.

Sinds de vaststelling van de N-richtlijn is het rassenassortiment veranderd, maar het gemiddelde opbrengstniveau in Nederland is weinig veranderd (figuur 3).



Figuur 3. Ontwikkeling opbrengst van cichorei in Nederland vanaf 1997 (bron: CBS)

4.2 Beschikbare informatie cichorei voor actualisatie

Actualisatie van de N-richtlijn is gewenst, maar hiervoor zijn vooralsnog geen nieuwe data van Nederlandse proeven beschikbaar. Mogelijk gaat Sensus nieuw onderzoek doen naar de N-behoefte van cichorei, maar het is niet bekend wanneer.

De ervaring van Delphy is dat 80 – Nmin voldoet voor een goede gewasontwikkeling enerzijds en een voldoende kwaliteit anderzijds. Dit geldt zowel voor zand als klei. Het mag niet meer zijn: een hogere gift dan 80 – Nmin geeft een lager inulinegehalte. In praktijk wordt meestal zo'n 50-60 kg N per ha gegeven.

Het Belgische Landbouwcentrum Bieten Cichorei adviseert geen stikstof te geven als de Nmin-voorraad in het voorjaar in de bodemlaag 0-150 cm nagenoeg 100 kg N per ha bedraagt (Cornelis, 2003). Als de Nmin-voorraad lager is, is het advies: 100 – Nmin, doch maximaal 80 kg N per ha.

4.3 Aanpassing N-richtlijn cichorei

De huidige N-richtlijn voor cichorei van 60-80 – Nmin (0-60) wordt voorlopig gewijzigd in 80 – Nmin(0-60). Als er resultaten uit nieuw onderzoek beschikbaar komen, kan de richtlijn opnieuw worden beoordeeld.

Het betreft hier een kleine aanpassing van de richtlijn, waarvan de in paragraaf 4.1 aangehaalde proeven nog steeds de grondslag vormen. Daarom wordt de bestaande waardering voor de onderbouwing van de richtlijn met vier sterren gehandhaafd.

5 Winterkoolzaad

5.1 Huidige N-richtlijn winterkoolzaad en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor winterkoolzaad is:

- najaar: 45
- voorjaar: 170 - Nmin(0-100)

De onderbouwing van de N-richtlijn voor winterkoolzaad is niet gedocumenteerd in het archief van de CBAV, maar is waarschijnlijk gebaseerd op verschillende N-bemestingsproeven die in de periode 1976 t/m 1981 zijn uitgevoerd op zware klei in het Oldambt en op noordelijke zeeklei en een verslag van Vreeke (1987). Vermoedelijk is bij de vaststelling van de richtlijn rekening gehouden met het risico van legering door een te hoog N-aanbod en is deze aan de veilige (lagere) kant gehouden. Verder heeft een hoog stikstofaanbod negatief effect op het oliegehalte in het zaad. De onderbouwing van de N-richtlijn voor winterkoolzaad is beoordeeld met twee sterren.

Sinds eind jaren '90 zijn er productievere rassen gekomen en zijn de opbrengsten gestegen. Verder is de stevigheid van de nieuwe rassen beter dan van de oude rassen en zijn er nu fungiciden beschikbaar met een groeiregulerende (neven)werking, waardoor het risico van legering is afgenomen. De huidige N-richtlijn voor de bemesting in het voorjaar sluit niet bij deze ontwikkelingen aan en moet worden geactualiseerd. In de teelthandleiding koolzaad (Bernelot Moens & Wolfert, 2003) en in praktijk wordt uitgegaan van 200 – Nmin.

5.2 Beschikbare informatie winterkoolzaad voor actualisatie

5.2.1 Stikstofgift in het najaar

Een stikstofgift in het najaar van 30-60 kg N per ha heeft positief effect op de zaadopbrengst van koolzaad en heeft als nevenvoordeel dat de oogstzekerheid toeneemt (Vreeke, 1987; Bernelot Moens & Wolfert, 2003). De stikstofbehoefte in de herfst kan in veel gevallen wel uit de bodemvoorraad worden gedekt, maar een stikstofgift bij zaai kan nuttig zijn om het gewas krachtiger ontwikkeld de winter in te laten gaan, vooral omdat meestal granen de voorvrucht zijn, die een stikstofarme uitgangssituatie nalaten, temeer als het stro wordt achtergelaten. De planten groeien dan al voor de winter wat verder uit en de hergroei kan na de winter sneller op gang komen. Verder is een N-gift ook nuttig bij wat latere zaai (september) en een slechte groei door koud weer.

De ervaring van Delphy is dat de huidige richtlijn van 45 kg N per ha in het najaar nog steeds voldoet in praktijk.

5.2.2 Hoogte van de stikstofgift na de winter

In een proef in 2006 op proefboerderij Ebelsheerd (zware klei in het Oldambt) is gekeken naar het effect van een gift 200 – Nmin of 250 – Nmin na de winter op de zaadopbrengst van koolzaad en het oliegehalte in het zaad (Van Geel & Borm, 2007; Van Geel & Borm, 2006). Bij elke N-gift zijn ook eenmalige toediening na de winter en deling van de gift vergeleken en tevens is bij elk stikstofobject het wel of niet toepassen in het voorjaar van een fungicide met een groeiregulerende nevenwerking onderzocht. In het najaar was 40 kg N per ha gegeven. De Nmin(0-100 cm) aan het einde van de winter bedroeg 88 kg N per ha.

De hoogte van de stikstofgift had significant effect op de zaadopbrengst, deling van de stikstofgift en de voorjaarstoepassing met het fungicide niet. In tabel 1 is het effect van de hoogte van de N-gift op de zaadopbrengst en het oliegehalte weergegeven, gemiddelde over eenmalige of gedeelde toediening en wel of geen voorjaarstoepassing van het fungicide. Bij 250 – Nmin was de zaadopbrengst 340 kg/ha hoger dan bij 200 – Nmin en de olieopbrengst was 120 kg/ha hoger. De hogere N-gift gaf geen verlaging van het oliegehalte in het zaad.

De koolzaadprijs bedroeg gemiddeld over de afgelopen vijf jaar €0,44 per kg zaad en de stikstofprijs €1,30 per kg N voor KAS (bron: agrimatie.nl). De gemiddelde stikstofprijs is sterk beïnvloed door de hoge kunstmestprijzen in 2022. Bij deze prijzen zou de financiële meeropbrengst bij 250 – Nmin t.o.v. 200 – Nmin €85 per ha hebben bedragen (340 x €0,44 – 50 x €1,30).

Tabel 1. Effect hoogte stikstofgift na de winter op de opbrengst en het oliegehalte in het zaad van winterkoolzaad te Ebelsheerd in 2006

Stikstofgift	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte (%)	Olieopbrengst (kg/ha)
200 - Nmin	4740	41,8	1980
250 - Nmin	5080	42,0	2100
<i>Lsd (p≤0,05)¹</i>	270	0,8	120

¹ Lsd = statistisch, kleinste betrouwbare verschil bij een overschrijdingskans (p) ≤0,05

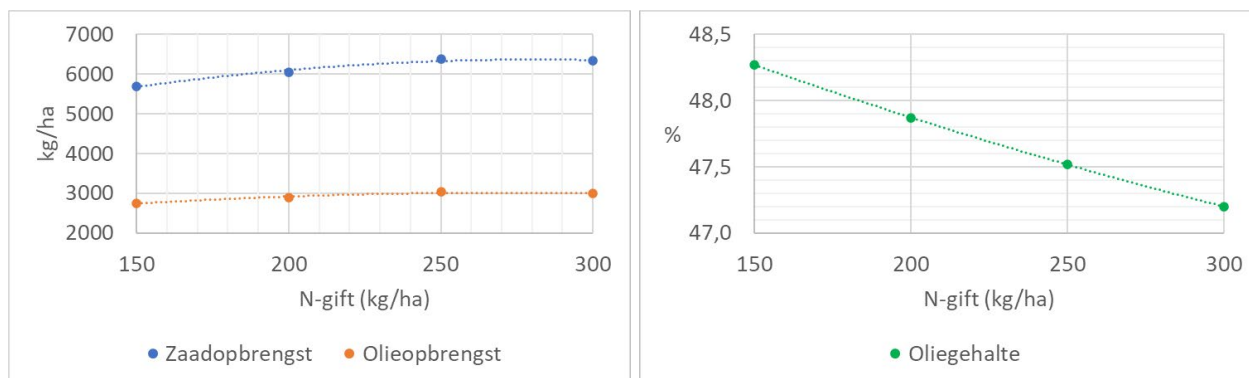
In een proef in 2015 op Ebelsheerd zijn vier stikstoftrappen bij winterkoolzaad opgenomen: 150, 200, 250 en 300 kg N per ha, eenmalig toegediend aan het einde van de winter. In het najaar was 50 kg N per ha gegeven en de Nmin-voorraad aan het einde van de winter bedroeg 20 kg/ha. Van de proef is geen verslag beschikbaar. De opbrengstresultaten zijn beschikbaar gesteld door SPNA⁵ en weergegeven in tabel 2. De hoogste zaadopbrengst werd behaald bij een N-gift van 250 kg/ha, hoewel de meeropbrengst ten opzichte van een N-gift van 200 kg/ha niet significant was. Het oliegehalte in het zaad daalde bij toenemende N-gift.

De stikstofrespons is ook weergegeven in figuur 3 en beschreven met een 2^e-graads polynoom. Op basis van deze respons is een economisch optimale N-gift afgeleid: het omslagpunt waarboven de kosten van extra stikstof hoger zijn dan de financiële meeropbrengst die nog wordt verkregen. Bij een koolzaadprijs van €0,44 per kg zaad en een stikstofprijs van €1,30 is dat omslagpunt 244 kg N per ha. Inclusief de bodemvoorraad is het 264 kg/ha.

Tabel 2. Effect hoogte stikstofgift na de winter op de opbrengst en het oliegehalte in het zaad van winterkoolzaad te Ebelsheerd in 2015

Stikstofgift	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte (%)	Olieopbrengst (kg/ha)
150	5696	48,3	2749
200	6045	47,9	2892
250	6385	47,5	3035
300	6333	47,2	2988
<i>Lsd (p≤0,05)</i>	684	0,6	313

⁵ Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw (<https://www.spna.nl>)



Figuur 3. Respons van winterkoolzaad op de stikstofgift na de winter te Ebelsheerd in 2015

Te Vredepeel (zuidoostelijke zandgrond) is in 2005 en 2006 onderzoek gedaan naar de hoogte van de N-gift na de winter (Van Geel & Borm, 2007; Van Geel & Borm, 2006; Van Geel & Borm, 2006). Er waren N-trappen aangelegd van 100, 150 en 200 kg/ha. Bij 200 en 250 kg N per ha zijn ook eenmalige toediening na de winter en deling van de gift vergeleken en tevens is bij elk stikstofobject het wel of niet toepassen in het voorjaar van een fungicide met een groeiregulerende nevenwerking onderzocht. Eind augustus in voorgaande jaar was 20 ton/ha vleesvarkensdrijfmest toegediend à 165 kg N-totaal per ha in 2004 en 130 kg N-totaal per ha in 2005. Bij een geschatte N-werking van 70% tot aan de winter (handboekbodemenbemesting.nl) is dat 115 respectievelijk 90 kg werkzame N per ha. De Nmin-voorraad na de winter in de bodemlaag 0-60 cm bedroeg <5 kg/ha in 2005 en 24 kg/ha in 2006.

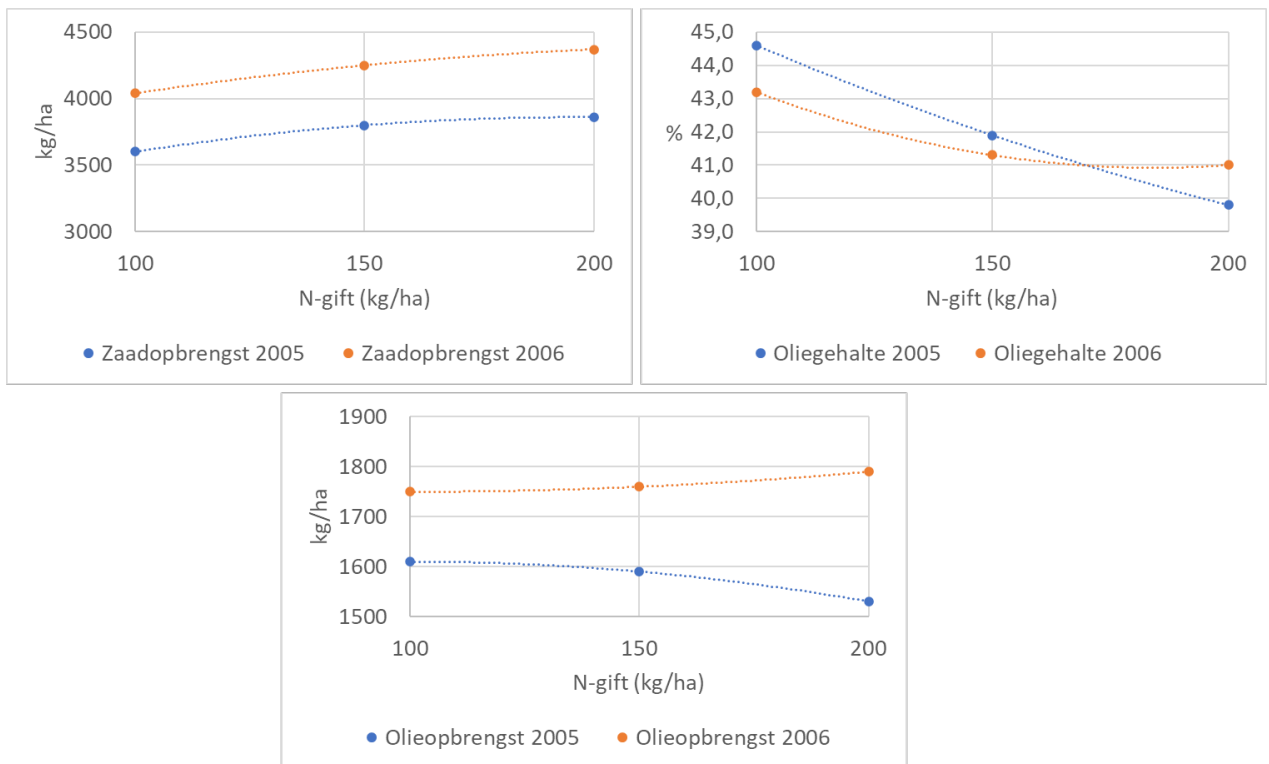
De fungicidetoepassing in het voorjaar gaf in 2005 bij alle N-bemestingsobjecten een verhoging van de zaadopbrengst. Er was geen significante interactie tussen de N-bemestingsobjecten en de voorjaarsbespuiting: de mate van opbrengstverhoging door de bespuiting was niet afhankelijk van de hoogte van de N-gift of het wel of niet delen van de gift. In 2006 gaf het ook een verhoging van de zaadopbrengst bij eenmalige N-gift, maar een verlaging bij gedeelde N-gift. Dit was een significant interactie-effect tussen de fungicidetoepassing en wel of geen deling van de N-gift. Er was geen significante interactie tussen de hoogte van de N-gift en de fungicidetoepassing. In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven van de eenmalige N-gift na de winter, gemiddelde over wel of geen fungicidetoepassing in het voorjaar. Het effect van deling van de N-gift wordt in paragraaf 4.2.3 besproken.

De zaadopbrengst nam in beide jaren met ca. 200 kg/ha toe bij verhoging van de N-gift van 100 naar 150 kg N per ha, maar het verschil was niet significant. Tussen een gift van 150 en 200 kg N per ha vond een geringe opbrengststijging plaats. Toename van de N-gift leidde in beide jaren tot een daling van het oliegehalte. De hoogste olieopbrengst werd gemiddeld over de beide jaren behaald bij een gift van 100 kg N per ha.

De stikstofrespons is ook weergegeven in figuur 4. Op basis van de beschreven respons voor de zaadopbrengst is een economisch optimale N-gift afgeleid (bij een zaadprijs van €0,44 per kg zaad en een stikstofprijs van €1,30) van 144 kg N per ha voor de proef van 2005 en 160 kg N per ha voor de proef van 2006. Inclusief de Nmin-voorraad 0-60 cm is dat tussen de 144 en 148 kg/ha voor 2005 en 184 kg/ha voor 2006.

Tabel 3. Effect hoogte eenmalige stikstofgift na de winter op de opbrengst en het oliegehalte in het zaad van winterkoolzaad te Vredepeel in 2005 en 2006

Stikstofgift	2005			2006		
	Zaad-opbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Olie-gehalte (%)	Olie-opbrengst (kg/ha)	Zaad-opbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Olie-gehalte (%)	Olie-opbrengst (kg/ha)
100	3600	44,6	1610	4040	43,2	1750
150	3800	41,9	1590	4250	41,3	1760
200	3860	39,8	1530	4370	41,0	1790
<i>Lsd</i> ($p \leq 0,05$)	450	1,3	200	240	1,3	120



Figuur 4. Respons van winterkoolzaad op de stikstofgift na de winter te Vredepeel in 2005 en 2006

De twee proeven te Ebelsheerd van 2006 en 2015 duiden erop dat 200 – Nmin niet voldoende is om de hoogste zaadopbrengst te behalen, maar het zou nog beter moeten worden onderzocht. Twee proeven is weinig om conclusies op te baseren en in de proef van 2015 had een stijgende N-gift negatief effect had op het oliegehalte in het zaad. Verder betreft het twee proeven op zware kleigrond in het Oldambt. Op basis van de resultaten van één specifiek locatie, kan geen algemeen geldende uitspraak worden gedaan voor alle klei- en de zavelgronden in Nederland. De ervaring van Delphy is dat 200 – Nmin gemiddeld genomen voldoet in praktijk.

In de twee proeven te Vredepeel in 2005 en 2006 was een N-gift na de winter van gemiddeld 150 kg N per ha voldoende hoog. Voor alleen de olieopbrengst was 100 kg N per ha al genoeg. Het resultaat zal mede zijn beïnvloed door de varkensdrijfmestgift in de nazomer. Vreeke (1987) duidde op een relatie tussen de N-gift in het najaar en voorjaar: zonder N-gift in het najaar is een hogere N-gift in het voorjaar nodig en met een N-gift in het najaar een lagere N-gift in het voorjaar. De ervaring van Delphy is eveneens dat op zandgrond met een gift van 150 kg N per ha kan worden volstaan als er in het najaar veel stikstof is toegediend via drijfmest.

Bij een lage N-gift in het najaar in de proeven te Vredepeel was de optimale N-gift in het voorjaar wellicht hoger geweest. Maar ook zonder forse N-gift in het najaar is de ervaring van Delphy dat 200 – Nmin voldoende is op zandgrond.

De Landwirtschaftskammer (LWK) van Noordrijn-Westfalen⁶ hanteert voor winterkoolzaad 200 - Nmin(0-90) bij een opbrengstniveau van 4 ton/ha. De stikstof die in de herfst is gegeven, moet hierop in mindering worden gebracht. Voor een hogere of lagere opbrengst wordt 20 kg N per ton meer of minder geadviseerd. Bij een opbrengst van 5 à 6 ton/ha komt dat dan neer op 220 à 240 – Nmin. De LWK van Nedersaksen⁷ hanteert dezelfde richtlijn bij 4 ton/ha en adviseert voor een hogere opbrengst 20 kg N per ton meeropbrengst en voor een lagere opbrengst 30 kg N per ton minderopbrengst.

⁶ [LWK Noordrijn-Westfalen: Stickstoffdüngung im Raps](#)

⁷ [LWK Nedersaksen: Stickstoffbedarfswerte mit Zu- und Abschlägen sowie N- und P2O5-Gehalte der Ackerbaukulturen gültig für das Erntejahr 2024](#)

5.2.3 Deling van de N-gift in het voorjaar

Volgens Vreeke (1987) en Bernelot Moens & Wolfert (2003) wordt de hoogste zaadopbrengst bereikt met een eenmalige, vroege voorjaarsgift stikstof. Bij stikstofgebrek heeft overbemesting van 30-60 kg N per ha vóór de bloei een positief effect op de zaadopbrengst. Op een later moment overbemesten kan leiden tot een latere en onregelmatige afrijping. Als de benodigde N-gift goed kan worden geschat, heeft een eenmalige N-gift vroeg in het voorjaar de voorkeur. Bij een verwachte sterke mineralisatie van stikstof, kan men overgaan tot deling en de hoogte van de 2^e gift laten afhangen van de gewasontwikkeling om een te hoog N-aanbod te voorkomen. Een te hoog N-aanbod bevordert de legeringsgevoeligheid en de kans op schimmelziekten en verlaagt het oliegehalte in het zaad.

In 2003-2006 is in vier proeven op Ebelsheerd en drie proeven te Vredepeel het effect van stikstofdeling in het voorjaar opnieuw onderzocht (Van Geel & Borm, 2007). Bij deling werd de stikstofgift na de winter veelal met 60 kg/ha verlaagd. Die 60 kg N/ha werd vervolgens bij het begin van het schieten van het gewas gestrooid.

Het resultaat van N-deling op de zaadopbrengst was niet eenduidig in de proeven: in een aantal proeven gaf het een hogere maar in andere een lagere opbrengst. Ook het effect op het oliegehalte in het zaad was wisselend. Meestal had N-deling geen effect op het oliegehalte, maar soms gaf het een hoger en soms een lager gehalte. Verder trad regelmatig een wisselwerking op tussen N-deling en de toepassing van de fungiciden met groeiregulerende werking. Met toepassing van deze middelen had stikstofdeling vaker een negatief effect op de opbrengst dan zonder de toepassing ervan of een zwakker effect op de opbrengst ten opzichte van een eenmalige N-gift.

Uit onderzoek naar de teeltoptimalisatie van winterkoolzaad in 2012/2013 en 2013/2014 op proefboerderij Ebelsheerd gaf deling van de stikstofgift in het voorjaar een significant hogere zaadopbrengst van gemiddeld 279 kg/ha ten opzichte van een eenmalige N-gift na de winter (van 't Westeinde & Otter, 2013 en 2014), maar het gaf ook in beide jaren een significant lager oliegehalte in het zaad. De N-gift was verdeeld als: 101 kg/ha aan het einde van de winter en 85 kg/ha vóór de bloei. De $N_{min}(0-100\text{ cm})$ aan het einde van winter bedroeg 20 kg/ha in 2013 en 14 kg/ha in 2014.

Door de wisselende resultaten van N-deling in proeven, is het lastig om hier een algemeen geldend advies voor te geven. Of deling wel of niet zinvol is, zal afhangen van de groeisituatie. De ervaring van Delphy is dat deling van de N-gift na de winter wel voorkomt in praktijk, maar dat de stikstof meestal in één keer wordt gegeven.

5.3 Aanpassing N-richtlijn winterkoolzaad

De huidige N-richtlijn voor het najaar à 45 kg N per ha blijft gehandhaafd.

De N-richtlijn voor het voorjaar moet misschien worden uitgesplitst naar grondsoort. Vraag daarbij is of op zandgrond met een lagere N-gift kan worden volstaan dan op kleigrond en of er onderscheid moet worden gemaakt naar zwaarte van de kleigrond. Om dat goed te kunnen onderbouwen zijn meerdere proeven op de verschillende grondsoorten nodig. Als een gemiddelde voor alle grondsoorten zou voorlopig 200 - N_{min} kunnen worden aangehouden. Daaraan kunnen opmerkingen worden toegevoegd m.b.t. een verwachte hoge mineralisatie in het voorjaar en m.b.t. een hoge N-gift in het najaar. De N-richtlijn voor winterkoolzaad voor het voorjaar is daarom veranderd in:

200 - $N_{min}(0-100)$ ^{1,2}

Opmerkingen

¹ Bij een verwachte sterke stikstofmineralisatie in de bodem, kan de stikstofgift worden gedeeld om een te hoog N-aanbod te voorkomen. Hierbij kan de stikstofgift na de winter met 50 kg N per ha worden verlaagd en kan vóór de bloei worden bijbemest, waarbij de hoogte van de stikstofgift kan worden afgestemd op de gewasontwikkeling.

² Bij een hoge stikstofgift in het najaar, bijvoorbeeld door toediening van drijfmest, wordt aanbevolen de stikstofgift na de winter met 50 kg N per ha te verlagen en indien nodig, bij een schrale gewasontwikkeling, bij te bemesten vóór de bloei.

De nieuwe N-richtlijn is beperkt onderbouwd met proefgegevens en wordt gewaardeerd met twee sterren. Voor een betere onderbouwing en differentiatie naar grondsoort wordt aanbevolen om nieuwe stikstoftrappenproeven met winterkoolzaad uit te voeren.

6 Vlas

6.1 Huidige N-richtlijn vlas en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor vlas is: 70 - Nmin(0-60). Bij de richtlijn zijn de volgende voetnoten geplaatst:

- Wanneer het gewas in de loop van het groeiseizoen een duidelijk tekort aan stikstof heeft, kan door een gewasbespuiting worden bijbemest (maximaal 20 kg N/ha).
- Indien de bodemvoorraad Nmin meer dan 100 kg N/ha bedraagt, moet de teelt van vlas worden ontraden.

Vlas gaat bij een te zware gewasontwikkeling gemakkelijk legeren. Dit wordt bevorderd door een te hoog stikstofaanbod.

De onderbouwing van de N-richtlijn voor vlas is niet gedocumenteerd in het archief van de CBAV. De N-richtlijn geldt voor vezelvlas. Voor olievlas is geen N-richtlijn opgenomen. De N-richtlijn voor vezelvlas is waarschijnlijk gebaseerd op stikstoftrappenproeven met vezelvlas die gedurende drie jaar, in 1978-1980, op proefboerderij Rusthoeve in Zeeland zijn uitgevoerd. Dit onderzoek is aangehaald in teelthandleidingen voor vezelvlas (Paauw, 2005; Vreeke, 1991). De onderbouwing van de N-richtlijn voor vlas is beoordeeld met drie sterren.

Later zijn in 1990 en 1991 op een zavelgrond te Lelystad N-trappenproeven uitgevoerd met olievlas (Borm & Van der Voort, 2005). Ook uit deze proeven bleek dat legering dient te worden voorkomen. Het had negatief effect op de zaadopbrengst. In de proef van 1990 bedroeg de Nmin-voorraad vóór de teelt 98 kg/ha in de bodemlaag 0-90 cm. Er zijn toen trappen aangelegd van 0, 30 en 60 kg N per ha. In 1991 bedroeg die Nmin-voorraad stikstof 37 kg/ha en zijn trappen aangelegd van 50, 80 en 110 kg N per ha. Door verschil in weersomstandigheden tussen beide proefjaren werd het gewas in 1991 langer (gemiddeld 92 cm) dan in 1990 (gemiddeld 68 cm). In beide jaren trad bij de laagste N-trap geen legering op en bij de middelste N-trap was het nauwelijks van betekenis. Bij de hoogste N-trap trad wel legering op, in 1991 zelfs vrij sterk. In de proef van 1991 is ook het effect van een overbemesting met 25 kg N per ha als ureumbespuiting net voor de bloei onderzocht, boven op de voornoemde basisgiften stikstof. Alleen bij de laagste N-trap had dit positief effect. Bij de ander twee leidde tot een aanzienlijke daling van de zaadopbrengst.

Wijnholds (1994) deed op een dalgrond drie jaar onderzoek (1991-1993) naar de invloed van N-bemesting bij vlas op de zaadopbrengst, vezelopbrengst- en kwaliteit. Er werden trappen aangebracht van 0, 30 en 60 kg N per ha. De Nmin-voorraad na de winter bedroeg in 1991 en 1992 16 kg/ha, gemeten in de laag 0-30 cm. Van 1993 is de Nmin-voorraad niet bekend. Een gift van maximaal 30 kg N per ha gaf de hoogste zaadopbrengst en beste vezelkwaliteit. Bij hogere N-giften trad veel legering op. Er kon geen invloed van de N-bemesting op de stengelopbrengst worden vastgesteld.

De latere proeven hebben geen aanleiding gegeven tot aanpassing van de richtlijn. Omdat de proeven waarop de N-richtlijn zal zijn gebaseerd, enkele decennia zijn uitgevoerd, is het gewenst om na te gaan of de richtlijn nog steeds voldoet.

6.2 Beschikbare informatie vlas voor actualisatie

Er is geen informatie gevonden van N-bemestingsproeven na 1993. De ervaring van Delphy is dat de huidige N-richtlijn nog steeds voldoet in praktijk. Enkele jaren geleden was er een tendens in praktijk om (in droge voorjaren) de N-gift te verhogen, maar dat bleek legering in de hand te werken.

Vlas kan al vroeg worden gezaaid. De beste zaaitijd valt in de periode maart - begin april. Vroeg zaaien verlengt de vegetatieve periode. Dit is gunstig voor de totale gewasopbrengst (vezel en zaad). Bij latere zaai groeit het vlas sneller dan bij vroegere zaai en is daardoor gevoeliger voor legering. In

de teelthandleiding (Paauw, 2005) wordt daarom aanbevolen om bij late zaai – dat is na half april – de N-gift met 10 à 20 kg/ha te verlagen.

In België wordt als vuistregel voor de N-gift aan vlas ook $70 - N_{min}(0-60)$ aangehouden en wordt bij een $N_{min} > 100$ kg/ha geadviseerd om geen vlas te telen⁸. Op lichte grond wordt 10-20 kg N per ha minder geadviseerd dan op zware grond.

6.3 Aanpassing N-richtlijn vlas

De huidige N-richtlijn voor vlas blijft gehandhaafd en er wordt een opmerking toegevoegd over de N-korting bij late zaai. Het wordt dan:

$70 - N_{min}(0-60)^{1,2,3}$

Opmerkingen:

¹ Wanneer het gewas in de loop van het groeiseizoen een duidelijk tekort aan stikstof heeft, kan door een gewasbespuiting worden bijbemest (maximaal 20 kg N/ha).

² Bij zaai na half april kan de N-gift met 10 à 20 kg/ha worden verlaagd om legering te voorkomen.

³ Indien de bodemvoorraad N_{min} meer dan 100 kg N/ha bedraagt, moet de teelt van vlas worden ontraden.

Omdat de richtlijn wordt gehandhaafd en uitgebreid met een aanvullende opmerking, wordt de waardering voor de onderbouwing ervan met drie sterren gehandhaafd.

⁸ Persoonlijke mededeling Lies Willaert, Inagro.

7 Vezelhennep

7.1 Huidige N-richtlijn vezelhennep en gewenste actualisatie

Voor vezelhennep is nog geen N-bemestingsrichtlijn opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting. Sinds 2014 is het areaal in Nederland toegenomen en schommelt sindsdien tussen de 1.600 en 2.300 ha (bron: CBS). Vanwege het areaal is opname van een N-richtlijn gewenst. De teelt is gericht op het behalen van een zo hoog mogelijke stengelopbrengst met een zo hoog mogelijk bastvezelgehalte in de stengel.

7.2 Beschikbare informatie vezelhennep voor actualisatie

In 1992 en 1993 zijn op een zavelgrond te Lelystad stikstoftrappenproeven uitgevoerd met twee hennepassen (Van der Werf & Van Geel, 1994). De stikstofgiften waren 0, 40, 80, 120, 160 en 200 kg per ha en de bodemvoorraad in de laag 0-90 cm na de winter bedroeg 51 kg per ha in 1992 en 14 kg per ha in 1993. De stikstofrespons verschilde niet duidelijk tussen de rassen noch tussen de jaren. De hoogste bastvezelopbrengst werd behaald bij een gift van 120 kg N per ha. De totale stengelopbrengst nam bij giften boven de 120 kg N per ha niet duidelijk meer toe. De totale hoeveelheid bovengrondse biomassa nam wel toe bij hogere N-gift, maar het stengelaandeel nam af en ook het bastvezelgehalte in de stengel nam af. Er kon aan de hand van deze twee proeven geen relatie met de Nmin-voorraad in de bodem worden gelegd. Geconcludeerd werd dat voorlopig in de praktijk een N-gift van 120 kg/ha exclusief de bodemvoorraad vereist is. Deze richtlijn is sindsdien in praktijk gehanteerd en voldoet volgens de ervaring van Delphy nog steeds.

Hempflax adviseert in hun teelthandleiding voor de hennep-teelt tegenwoordig 110 kg N per ha⁹.

Agrifirm noemt ca. 100 kg werkzame N uit dierlijke mest¹⁰ Het Belgische onderzoeksinstituut Inagro noemt op zijn website 100-120 kg N per ha voor hennep¹¹.

7.3 Opname N-richtlijn vezelhennep

De in de vorige paragraaf aangehaalde adviezen verschillen iets (variërend van 100 tot 120 kg N per ha) maar zijn van dezelfde orde van grootte. Als N-richtlijn voor vezelhennep is het midden van deze range genomen: 110.

De richtlijn berust op een beperkte onderbouwing met proeven, die al ruim 30 jaar geleden zijn uitgevoerd en voor het overige op expert judgement op adviezen van derden. De onderbouwing wordt beoordeeld met twee sterren.

⁹ [Handleiding hennep-teelt Hempflax](#)

¹⁰ Persoonlijke mededeling Fokko Prins, Agrifirm

¹¹ [Inagro: Hoe teel je industriële hennep?](#)

8 Conservenerwt

8.1 Huidige N-richtlijn conservenerwt en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor conservenerwt is 40-60 - N_{min} (0-60). De N-richtlijn is in 1987 tot stand gekomen en in 1994 opnieuw beoordeeld en vastgesteld, maar de onderbouwing ervan is onduidelijk. Vermoedelijk is het gebaseerd op oud onderzoek (van vóór 1970) en expert judgement. Prummel (1964) gaf een overzicht van tot dan toe bekende informatie uit de (inter)nationale literatuur en uit proeven over de bemesting van erwten. Hij concludeerde dat een N-bemesting voor landbouwerwten (droge erwten) op kleigronden meestal niet rendeert en gaf verder aan dat alleen onder ongunstige omstandigheden (slechte structuur) een lichte N-bemesting op zijn plaats kan zijn. Voor conservenerwten leek een lichte N-bemesting gewenst voor een betere gewasontwikkeling. Verder gaf hij aan dat voor conservenerwt stikstof gunstig kan zijn bij vroege rassen, die weinig loof vormen, om peulverliezen bij het maaien te voorkomen. Dat voor de teelt van droge erwten geen N-gift nodig is, werd bevestigd in driejarig onderzoek op kleigrond in Zeeland (Wander, 1987).

Boksma (1966) deed in 1962 en 1964 onderzoek naar pH en N-bemesting voor conservenerwten op drie verschillende zand- en veenkoloniale gronden. Bij goede pH bleek een lichte N-gift (30 à 50 kg N per ha) met een nitraatmeststof wenselijk voor een vlotte beginontwikkeling en optimale opbrengst. De onderbouwing van de N-richtlijnen voor droge erwten en conservenerwten is beoordeeld met twee sterren.

De N-behoefte van erwt wordt grotendeels gedekt door stikstofbinding uit de lucht via de wortelknolletjes en door opname van stikstof die in de bodem vrijkomt door mineralisatie. Voor de teelt van conservenerwten wordt een geringe N-gift geadviseerd, die vooral is bedoeld als startgift om de begingroei te bevorderen. De precieze hoogte van de gift is afhankelijk van grondsoort of bodemcondities en ras. In het Handboek Bodem en Bemesting staat hierover echter geen nadere informatie. Een betere onderbouwing en differentiatie van de richtlijn naar bodemcondities en ras is gewenst.

8.2 Beschikbare informatie doperwt voor actualisatie

Er is geen informatie gevonden van nieuw N-bemestingsonderzoek bij conservenerwt om de N-richtlijn beter te kunnen onderbouwen.

De ervaring van Delphy is dat de huidige N-richtlijn voldoet en dat de benodigde N-gift vooral afhangt van de bodemcondities en verder van het rastype. Op zuidoostelijke zandgrond is 40 - N_{min} meestal voldoende. Op percelen die in goede staat zijn, kunnen zelfs zonder N-bemesting en bij lage N_{min}-voorraad in de bodem toch topopbrengsten worden gehaald. Een slechte groei wordt meestal veroorzaakt door aaltjesbesmetting van het perceel (voornamelijk *Pratylenchus penetrans*), een te lage bodem-pH, stuifschade of wateroverlast.

Op zavel- en kleigronden is veelal een startgift nodig van 30-50 kg N per ha. De gewasgroei is op zavel en klei minder weelderig dan op zand en zonder N-gift kan het gewas klein blijven. Op zwaardere grond maar vooral bij een slechte structuur of een verdichte laag onder de bouwvoor, wat de beworteling van het gewas beperkt, is een wat hogere N-gift nodig dan op lichtere grond en een goed bewortelbare bodem.

Voor bladarmere rassen is een hogere N-gift nodig om de begingroei te stimuleren en een snelle en goede grondbedekking te verkrijgen dan voor dan bladrijkere rassen. Verder moet in een stikstofrijke uitgangssituatie (een hoge N_{min}-voorraad en/of N-nawerking uit N-rijke gewasresten van de voorvrucht) terughoudend met stikstofbemesting worden omgegaan, met name bij de bladrijkere rassen. Een te hoog N-aanbod leidt tot een te weelderige gewasontwikkeling, wat onder vochtige omstandigheden de ziektedruk van *Botrytis* verhoogt.

8.3 Aanpassing N-richtlijn conservenerwt

De huidige richtlijn, 40-60 – N_{min}(0-60), blijft gehandhaafd, maar er worden een aantal opmerkingen aan toegevoegd:

1. Op zandgronden kan over het algemeen minder stikstof worden gegeven dan op kleigronden.
2. Bij een slechte bodemstructuur of een verdichte laag onder de bouwvoor is wat meer stikstof nodig dan op een goed bewortelbare grond.
3. Aan bladarmere rassen kan meer stikstof worden gegeven dan aan bladrijkere rassen.
4. Beperk de stikstofgift of geef geen stikstof in een stikstofrijke uitgangssituatie. Houd ook rekening met eventuele N-nawerking uit stikstofrijke gewasresten van de voorvrucht.

De huidige richtlijn blijft gehandhaafd en wordt uitgebreid met een aantal opmerkingen. De bestaande waardering voor de onderbouwing van de richtlijn met twee sterren kan worden gehandhaafd.

9 Knolselderij

9.1 Huidige N-richtlijn knolselderij en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor knolselderij is:

- basisgift: 160 – Nmin(0-60)
- bijmestgift: 60, eind augustus/begin september

Deze N-richtlijn is zo'n 30 jaar geleden opgesteld en is gebaseerd op acht proeven, uitgevoerd gedurende vier jaar op drie verschillende kleilocaties. Het betrof N trappenproeven met giften van 0 tot 360 kg N per ha in stappen van 60 kg N per ha. Naast de hoogte van de N-gift is ook het effect van deling van de gift onderzocht. De onderbouwing van de N-richtlijn voor knolselderij is beoordeeld met vier sterren.

Volgens ervaring van Delphy is de hoogte van de N-richtlijn nog actueel, maar het genoemde tijdstip van bijbemesting niet. In praktijk wordt niet later dan eerste helft juli bijbemest. De bijbemesting gebeurt met name eerder omdat meststofkorrels in het hartje van de plant verbranding kunnen geven, vooral als de knolselderij groter is. Wel wordt er in augustus/begin september soms nog wat ureum gespoten als de gewasstand daar aanleiding toe geeft. Overigens gaven de proeven uit het verleden die aan het advies ten grondslag liggen, maar een zwak signaal dat deling beter was dan een eenmalig gift.

Verder behoeft de N-richtlijn een nuancering voor knolselderij bestemd voor de lange bewaring in de mechanische koeling. Bij de teelt voor de lange bewaring in de mechanische koeling, geeft men in praktijk wat minder stikstof. De gedachte is dat een wat lagere N-gift een rustigere groei geeft, wat de kwaliteit ten goede komt.

9.2 Beschikbare informatie knolselderij voor actualisatie

Op basis van praktijkervaringen die Delphy heeft verzameld mag de totale N-gift aan knolselderij niet meer dan 180 kg/ha bedragen. De basisgift van 160 – Nmin kan daarbij gehandhaafd blijven met een maximumgift van 120 kg N per ha, ook bij lage Nmin-voorraad in de bodem.

De tweede N-gift à 60 kg/ha moet uiterlijk begin juli moet worden gestrooid om verbranding in het hart van de planten te voorkomen. Voor knolselderij bestemd voor de lange bewaring is het advies op basis van praktijkervaring om de tweede gift te beperken tot 40 kg N per ha. De N-nawerking uit groenbemesters, gewasresten of een organische-mestgift in het voorgaande najaar moet op de tweede gift in mindering worden gebracht.

In de teelthandleiding voor knolselderij uit 1990 wordt vermeld dat bij overmatig gebruik van dierlijke mest de bewaarbaarheid van knolselderij sterk achteruitgaat. De oorzaak hiervan is een te late afrijping als gevolg van een sterke stikstofnawerking uit dierlijke mest in de herfst (Zwart-Roodzant & Zwanepol, 1990). Dit bevestigt dat een te hoog N-aanbod later in het groeiseizoen nadelig effect heeft op de bewaarkwaliteit.

9.3 Aanpassing N-richtlijn knolselderij

De N-richtlijn voor knolselderij wordt als volgt aangepast, op basis van expert judgement van Delphy:

- Basisgift: 160 – Nmin(0-60), maximaal 120
- Bijmestgift: 60^{1,2}, uiterlijk begin juli

Opmerkingen:

¹ Bij teelt voor de lange bewaring wordt aanbevolen de bijmestgift te beperken tot 40 kg N per ha.

² De N-nawerking uit groenbemesters, gewasresten of een organische-mestgift in het voorgaande najaar moet op de bijmestgift in mindering worden gebracht.

De huidige richtlijn blijft gehandhaafd met een aanpassing voor het tijdstip van bijbemesting en voor de maximale basisgift. De bestaande waardering voor de onderbouwing van de richtlijn met vier sterren wordt gehandhaafd.

De opmerking met betrekking tot de bijmestgift voor lange bewaring berust enkel op expert judgement. Deze wordt gewaardeerd met één ster.

10 Stamslaboon

10.1 Huidige N-richtlijn stamslaboon en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor stamslaboon is 150 – Nmin(0-30). De onderbouwing van de N-richtlijn is niet gedocumenteerd in het archief van de CBAV. De richtlijn is ca. 35 jaar geleden vastgesteld en is waarschijnlijk gebaseerd op basis van onderzoek van Dekker (1978). Die vond een relatie tussen de optimale N-gift en de Nmin 0-60 cm bij zaai die overeenkomt met de 150 – Nmin(0-60). Bij vaststelling van de richtlijn is dit blijkbaar veranderd in 150 – Nmin(0-30), vermoedelijk op basis van expert judgement. Dekker vond geen positief effect van deling van de N-gift. Het betrof twee N-trappenproeven op zavel en twee op zuidoostelijk zand in 1976 en 1977. De onderbouwing van de N-richtlijn voor stamslaboon, is beoordeeld met drie sterren.

Later deden Neuvel en Floot (1990) drie jaar onderzoek met twee stikstofhoeveelheden bij stamslaboon op zavelgrond te Lelystad (1987-1989) en zware kleigrond in het Oldambt (1988 en 1989), die eenmalig en als gedeelde gift werden toegediend (vóór zaai en bij begin bloei). De N-giften bedroegen 100 en 150 kg/ha op zavelgrond en 130 en 195 kg/ha op zware kleigrond. De Nmin-voorraad in de bodem vóór zaai werd te Lelystad vastgesteld in de laag 0-60 cm en bedroeg 67 kg/ha in 1988 en 95 kg/ha in 1989. Van 1987 is de Nmin vóór zaai onbekend. Bij de proeven in het Oldambt werd de Nmin in de laag 0-30 cm vastgesteld, omdat de wortels daar niet dieper zouden gaan. De Nmin bedroeg 56 kg/ha in 1988 en 76 kg/ha in 1989. Gemiddeld werd de hoogste opbrengst verkregen bij een gedeelde gift van totaal 150 kg N per ha op zavel en van 195 kg N per ha op zware klei.

Neuvel et al. (1994) deden drie jaar onderzoek naar de mogelijkheid om de N-gift bij stamslaboon te verlagen door bij het zaaien *Rhizobium*-bacteriën mee te geven. Het betrof drie stikstoftrappenproeven op zavelgrond en één proef op zware kleigrond. In de proeven waren N-trappen aangebracht die varieerden van 0 kg/ha tot 150 – Nmin(0-30). Toevoeging van *Rhizobium* bleek niet effectief te zijn en verlaging van de N-gift was niet mogelijk: de hoogste opbrengst werd behaald bij een gift van 150 – Nmin(0-30).

Neuvel et al. (1996) deden vier jaar onderzoek om na te gaan of de aantasting van stamslaboon door de schimmel *Botrytis* kon worden verlaagd door aanpassing van rijenafstand, plantgetal en stikstofbemesting. Het effect van stikstofbemesting was alleen opgenomen in proeven op noordoostelijke zandgrond, gedurende twee jaar. Het betrof twee giften: 150 – Nmin(0-30) en 100 – Nmin(0-30). Verlaging van de N-gift van 150 – Nmin(0-30) naar 100 – Nmin(0-30) had een gering effect op de *Botrytis*-aantasting, terwijl de opbrengst 13% daalde.

Uit het archief van de CBAV kan niet worden opgemaakt of de proefresultaten van Neuvel zijn besproken in de toenmalige commissie bemesting voor de vollegrondsgroenteteelt. De richtlijn is in elk geval ongewijzigd gebleven.

In de proeven van Neuvel et al. (1994 en 1996) leek de huidige N-richtlijn niet te hoog voor zavel/klei en noordoostelijk zand, maar er kan niet worden beoordeeld of de richtlijn voldoende hoog was, omdat er geen N-giften hoger dan de richtlijn waren opgenomen in de proeven. Uit de eerdere proeven van Neuvel en Floot (1990) leek de N-richtlijn te laag te zijn op zavel en zware klei.

Op zuidelijk zand is de ervaring in praktijk dat de N-richtlijn voor stamslaboon ruim voldoende is en dat vaak met 30 kg N per ha minder worden volstaan. (Te)veel stikstof geeft al snel veel blad, een hogere ziektedruk en geen hogere opbrengst. Het is gewenst om na te gaan of de N-richtlijn voor stamslaboon nog voldoet en of een differentiatie naar grondsoort of regio nodig is.

10.2 Beschikbare informatie stamslaboon voor actualisatie

Evenhuis et al. (2014) deden bij stamslaboon voor de industrieteelt in 2012 en 2013 onderzoek op zuidoostelijke zandgrond te Vredepeel en op zavelgrond te Lelystad naar het effect van de hoogte van de stikstofgift op aantasting door schimmelziekten, met name *Sclerotinia* en *Botrytis*. In alle proeven werden zeven N-trappen aangebracht, die enigszins verschilden per proef (zie tabel 4). In de proef van 2013 te Vredepeel was de gift gedeeld in 50% kort vóór zaai en 50% vier weken later. In de andere drie proeven werd de stikstof in één keer toegediend kort vóór of na zaai. De laagste N-trap in de proeven was 0 kg/ha en betrof alleen de Nmin-voorraad in de bodem. De proeven te Vredepeel betroffen een eerste teelt stamslabonen, die laat in het voorjaar werden gezaaid. De proeven te Lelystad betroffen een late teelt stamslabonen, die in de zomer zijn gezaaid en in het najaar zijn geoogst. In 2012 betrof het een teelt na doperwten. In 2013 was er geen voorvrucht in hetzelfde jaar. In de proeven kwam weinig ziekte voor en een duidelijke relatie tussen de kunstmestgift en de mate van aantasting kon niet worden gegeven. De gewassen waren niet gelegerd waardoor de omstandigheden voor ontwikkeling van schimmelziekten niet extra werd gestimuleerd. De N-niveaus en peulopbrengsten zijn weergegeven in tabel 1. In de proef van 2013 te Lelystad is alleen de bruto-opbrengst vastgesteld, in de overige proeven de bruto- en netto-opbrengst. De netto-opbrengst betrof de opbrengst na schonen van de partij en verwijdering van rotte peulen. Bij de laagste N-niveaus in de proeven was de opbrengst duidelijk lager, maar bij de hogere niveaus waren er geen of nauwelijks opbrengstverschillen.

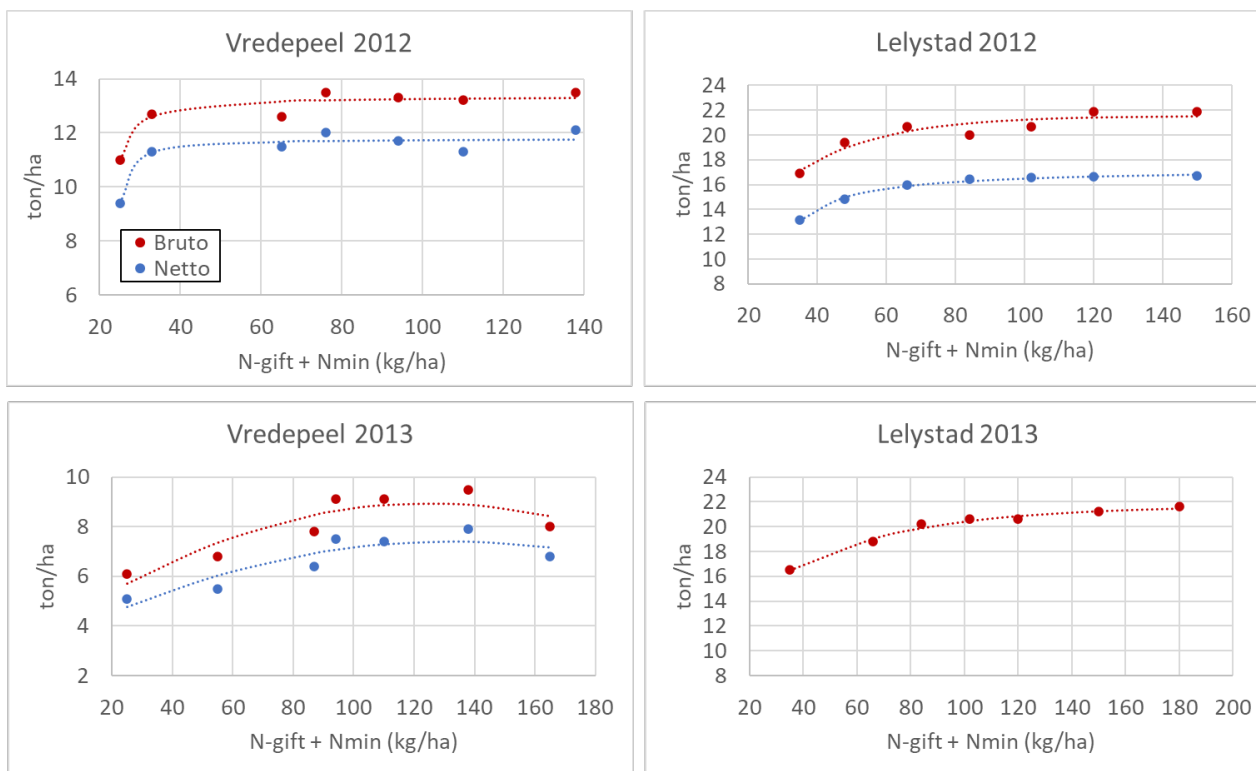
Tabel 4. N-niveaus (kg/ha) en peulopbrengsten (ton/ha) van stamslaboon in proeven op zand- en zavelgrond in 2012 en 2013 (overgenomen uit Evenhuis et al., 2014)

Vredepeel 2012 (VP 2012)			Lelystad 2012 (LE 2012)		
N-gift	Opbrengst ¹		N-gift	Opbrengst	
	Bruto	Netto		Bruto	Netto
25 - Nmin	11,0 a	9,4 a	35 - Nmin	16,9 a	13,1 a
33 - Nmin	12,7 ab	11,3 b	48 - Nmin	19,4 ab	14,9 ab
65 - Nmin	12,6 ab	11,5 b	66 - Nmin	20,7 b	16,1 bc
76 - Nmin	13,5 b	12,0 b	84 - Nmin	20,0 b	16,0 bc
94 - Nmin	13,3 b	11,7 b	102 - Nmin	20,7 b	16,7 bc
110 - Nmin	13,2 b	11,3 b	120 - Nmin	21,9 b	16,8 c
138 - Nmin	13,5 b	12,1 b	150 - Nmin	21,9 b	16,7 bc

Vredepeel 2013 (VP 2013)			Lelystad 2013 (LE 2013)		
N-gift	Opbrengst		N-gift	Opbrengst	
	Bruto	Netto		Bruto	Netto
25 - Nmin	6,1 a	5,1 a	35 - Nmin	16,5 a	
55 - Nmin	6,8 ab	5,5 ab	66 - Nmin	18,8 b	
87 - Nmin	7,8 ab	6,4 ab	84 - Nmin	20,2 bc	
94 - Nmin	9,1 b	7,5 ab	102 - Nmin	20,6 bc	
110 - Nmin	9,1 b	7,4 ab	120 - Nmin	20,6 bc	
138 - Nmin	9,5 b	7,9 b	150 - Nmin	21,2 c	
165 - Nmin	8,0 ab	6,8 ab	180 - Nmin	21,6 c	

¹ Opbrengsten waar dezelfde letter achter staat, zijn niet significant verschillend van elkaar (p=0,05)

De opbrengstrespons is ook weergegeven in figuur 4 en m.b.v. het statistisch programma Genstat beschreven met een exponentiële curve (LE 2012, VP 2012 en LE 2013) of een 2^e-graads polynoom (VP 2013). Van deze twee is de curve geselecteerd die de respons het beste beschrijft (op basis van percentage verklaarde variantie) voor zowel de bruto- als netto-opbrengst.



Figuur 4. Opbrengstrespons van vier N-bemestingsproeven met stamslaboon in 2012 en 2013

De ervaring van Delphy is dat op zuidelijk zand de N-richtlijn beter kan worden verlaagd naar 120 – Nmin. Zo nodig kan kort voor de bloei nog 30 kg N per ha worden bijgegeven, als de gewasontwikkeling schraal is. Wanneer stamslaboon een 2^e teelt in het jaar is na een voorteelt die stikstofrijke gewasresten nalaat, zoals doperwt, is het beter om te starten met 90 – Nmin en eveneens een bijmestgift kort voor bloei te laten afhangen van de gewasontwikkeling. In de twee proeven te Vredepeel in 2012 en 2013 was 120 – Nmin zeker voldoende. Er kon zelfs met een nog lagere gift worden volstaan, met name in de proef van 2012. Echter, deze twee proeven betreffen één locatie op zandgrond. Dat is te weinig om een algemeen geldende uitspraak te doen voor alle zandgronden in Nederland. Om aparte N-richtlijnen per grondsoort te kunnen afleiden, zijn proefdata nodig van meerdere locaties per grondsoort van meerdere jaren.

Op kleigrond is volgens de ervaring van Delphy 150 – Nmin meestal wel nodig. De gewasontwikkeling is hier minder weelderig dan op zand. Toch is het ook voor klei zinvol om te starten met 120 – Nmin en een bijmestgift van 30 kg N per ha kort voor de bloei te laten afhangen van de gewasgroei, met name in een wat stikstofrijkere uitgangssituatie.

In de proef te Lelystad in 2012 na voorvrucht doperwt kon met minder dan 150 – Nmin worden volstaan, maar hier zal extra stikstof beschikbaar zijn gekomen door nalevering uit de gewasresten van de voorvrucht doperwt. Hoe hoog de N-nawerking uit die gewasresten is geweest, is moeilijk te zeggen. Er blijft na de oogst van doperwt meer dan 100-150 kg N per ha achter in de gewasresten. Op basis van hiervan zou een substantiële N-nawerking worden verwacht in de volgteelt. In tweejarig onderzoek te Vredepeel in de jaren 2005-2007 was de N-nawerking uit erwtenloof in een volgteelt prei echter veel lager dan werd verwacht en bedroeg <30 kg/ha. Op basis van een modelberekening met het mineralisatiemodel Minip (Janssen, 1996) werd een mineralisatie verwacht van ca. 80 kg N per ha. In het bedrijfssystemenonderzoek op proefboerderij Vredepeel werd in 2001-2003 uitgegaan van een nawerking van 40 kg N per ha na doperwt in de volgteelt stamslaboon (Kroonen-Backbier, 2002). In de proef te Lelystad in 2013 leek 150-Nmin wel nodig (betrokken op de bruto-opbrengst).

De Landwirtschaftskammer van Nedersaksen¹² hanteert voor stamslabonen 110 – Nmin(0-60) bij een opbrengst van 12 ton/ha.

¹² [LWK Nedersaksen: Stickstoffbedarfswerte mit Zu- und Abschlägen sowie N- und P2O5-Gehalte im Gemüsebau gültig für das Erntejahr 2024](#)

10.3 Aanpassing N-richtlijn stamslaboon

Wellicht kan op zandgrond met een lagere basisgift worden volstaan dan $120 - N_{min}$, maar om dit met meer zekerheid te kunnen vaststellen, is aanvullend onderzoek nodig. Ook de N-behoefte van stamslaboon als 2^e teelt na een voorvrucht die stikstofrijke gewasresten nalaat, zou beter moeten worden onderzocht.

Daarom blijft er voorlopig één N-bemestingsrichtlijn voor alle grondsoorten, die op basis van expert judgement wordt veranderd in:

- Basisgift: $120 - N_{min}(0-60)$ ¹
- Bijbemesting: (30) kort vóór de bloei, indien nodig, afhankelijk van de gewasontwikkeling

Opmerking:

¹ In geval van 2^e teelt na een voorvrucht die stikstofrijke gewasresten nalaat, kan de basisgift met 30 kg N per ha worden verlaagd.

Met deze richtlijn zal de N-voorziening van stamslaboon niet tekort worden gedaan. Wellicht kan in een aantal gevallen met een lagere N-gift worden volstaan, maar hoeveel, dat zal uit aanvullend onderzoek moeten blijken. De ervaring van Delphy is dat aanpassing van de richtlijn in een basisgift van $120 - N_{min}$ en een bijmestgift van 0-30 kg N per ha kort voor de bloei, afhankelijk van de gewasontwikkeling, veilig is en voor alle grondsoorten hanteerbaar.

De vier proeven die in 2012-2013 zijn uitgevoerd, geven aan dat met $150 - N_{min}$ of minder kan worden volstaan, maar voor een differentiatie van de N-richtlijn naar grondsoort is het aantal proeven te klein. Verder kan niet uit de proeven worden afgeleid wat een optimale verdeling is over basisgift en bijmestgift c.q. of met een lagere basisgift zou kunnen worden volstaan. Die verdeling is nu gebaseerd op expert judgement. De aangepaste richtlijn is daardoor beperkt onderbouwd en aanvullend veldonderzoek kan mogelijk voor zandgrond tot een aanpassing leiden. De onderbouwing van de richtlijn wordt daarom beoordeeld met twee sterren. Aanbevolen wordt om extra stikstoftrappenproeven uit te voeren om tot een betere onderbouwing en eventuele differentiatie naar grondsoort te komen.

11 Was- en winterpeen

11.1 Huidige N-richtlijn was- en winterpeen en gewenste actualisatie

De huidige N-richtlijn voor was- en winterpeen is:

- basisgift: 100 – Nmin(0-60)
- bijmestgift: 40

De richtlijn is in 2006 geactualiseerd en vastgesteld. De actualisatie is beschreven in Dekker & Van Dijk (2005). De onderbouwing van de N-richtlijn is beoordeeld met vier sterren.

In praktijk blijkt een totale gift van 140 – Nmin lang niet altijd nodig te zijn. Verder is vanuit de praktijk opgemerkt dat bij peen het belang van de N-bemesting meer ligt op de spreiding van de N-gift in het groeiseizoen dan op de totale gift. De indruk is dat N-bemesting na 15 september een negatief effect heeft op de bewaarkwaliteit.

Bij de actualisatie in 2006 door Dekker & Van Dijk (2005) is voorgesteld de richtlijn te verhogen naar totaal 140 – Nmin(0-60) met de vermelding dat het de voorkeur heeft de gift te verdelen over een basisgift van ca. 100 – Nmin(0-60) aangevuld met een bijmesting op basis van waarnemingen.

Peen is name in de beginfase gevoelig voor zout. Vooral kort voor het zaaien toepassen van zoute meststoffen geeft risico op vertakking en wegval van jonge kiemplantjes. In het HBB is niets vermeld over het risico op zoutschade, in tegenstelling tot zaaiuien. Die zijn ook gevoelig voor zoutschade tijdens de kieming en hier is het advies om bij zaai 30-40 kg N per toe te dienen en de rest later tijdens de teelt.

11.2 Beschikbare informatie was- en winterpeen voor actualisatie

De ervaring van Delphy is dat op zuidelijk zand een basisgift van 100 – Nmin voldoet in praktijk en dat vaak geen bijbemesting nodig is. Het gewas verdraagt wel meer stikstof, maar dat geeft overdadig loof met meer kans op aantasting door schimmelziekten. Bijbemesting is alleen zinvol bij een zeer schrale gewasstand. Ook op zavel en klei is de ervaring van Delphy dat totaal 140 – Nmin een hoge gift is. In praktijk wordt meestal niet meer dan 100 – Nmin gegeven. Peen is een gewas dat de beschikbare stikstof in de bodem goed weet te benutten.

Schoneveld & Zwanepol (1991) vermelden in de teelthandleiding peen dat peen weinig stikstof behoeft en dat meestal kan worden volstaan met een N-gift van ten hoogste 100 kg per ha. Ze geven ook aan dat deling van de N-gift de opbrengst niet beïnvloedt, maar dat bij meer dan 50 kg N per ha er kans is op zoutschade tijdens de kieming en dat het dan raadzaam is om de N-gift te delen.

Kroonen-Backbier et al. (2008) voerden in 2007 een stikstofbemestingsproef uit met waspeen op zuidoostelijke zandgrond (te Vredepeel) waarbij is gekeken naar verschillende niveaus van een basisbemesting met rundveedrijfmest (RDM), gecombineerd met verschillende niveaus van N-bijbemesting met KAS (tabel 5). Voor de RDM is gerekend met een N-werking van 60%, maar achteraf bleek dat die werking waarschijnlijk lager is geweest. De peen is gezaaid op 30 mei en geoogst op 26 oktober. De Nmin in de bodemlaag 0-60 cm bij zaai bedroeg 74 kg N per ha. In tabel 6 zijn de opbrengsten van de waspeen weergegeven. De verschillen tussen de objecten waren veelal niet significant. Het object zonder bemesting (A) gaf de laagste totale opbrengst, maar de objecten F en G gaven de laagste marktbaar opbrengst. Bij deze objecten kwam meer peen in de

grove maat (>20 mm; niet-marktbaar) terecht dan bij de andere objecten. Bij toenemende N-gift nam de N-opname in peen en loof toe, maar dit vertaalde zich niet of nauwelijks in een hogere opbrengst.

Tabel 5. N-bemesting (kg N per ha) waspeenproef Vredepeel 2007

Object	Bij zaai	23 juli	21 augustus	5 september	Totaal
A Geen N-bemesting	0	0	0	0	0
B Alleen kunstmest (KAS)	27	27	27	27	108
C RDM laag (15 ton/ha)	36 ¹	0	0	0	36
D RDM laag en kunstmest	36 ¹	27	27	20	110
E RDM midden (25 ton/ha)	60 ¹	0	0	0	60
F RDM midden en kunstmest	60 ¹	27	20	0	107
G RDM hoog (35 ton/ha) en kunstmest	84 ¹	27	20	20	151

¹ werkzame N-gift bij 60% N-werking

Tabel 6. Opbrengst N-bemestingsproef waspeen (ton/ha), Vredepeel 2007

Object	Totale N-gift (kg/ha)	Totale opbrengst	Opbrengst <10 mm	Marktbaar opbrengst (10-20 mm)	Opbrengst >20 mm
A Geen N-bemesting	0	98,0	3,7	91,0	3,2
B Alleen kunstmest (KAS)	108	106,9	3,0	97,0	6,9
C RDM laag (15 ton/ha)	36	103,0	2,8	95,8	4,4
D RDM laag en kunstmest	110	104,5	3,4	93,3	7,8
E RDM midden (25 ton/ha)	60	103,2	3,0	95,5	4,7
F RDM midden en kunstmest	107	100,7	2,7	88,2	9,8
G RDM hoog (35 ton/ha) en km	151	101,5	3,0	90,2	8,3
<i>Lsd (p≤0,05)</i>		<i>6,1</i>	<i>0,8</i>	<i>7,2</i>	<i>3,3</i>

Delphy heeft voor de Peenacademie drie jaar (2019-2021) stikstoftrappenproeven gedaan met middelgrove peen (B-peen) op zavelgrond. De trappen verschilden iets per jaar, maar lagen in tussen de 0 en 200 kg N per ha. In een factsheet¹³ zijn de resultaten van de proef uit 2019 weergegeven. In dat jaar lagen de meeste stikstoftrappen in de proef: 0, 50, 100 en 200 kg N per ha. De stikstof is toegediend in de vorm van KAS. De gift van 50 kg N per ha is in zijn geheel op 8 juli gestrooid en de giften van 100 en 200 kg N per ha zijn in twee gelijke delen gestrooid op 8 juli en 2 augustus. De peen is 15 mei gezaaid en 25 oktober geoogst. De peen is regelmatig beregend. De Nmin-voorraad in de bodem vóór zaai is niet gemeten.

De resultaten van de proef zijn weergegeven in tabel 7. De N-bemesting gaf geen opbrengstverhoging. De hoogste marktbaar opbrengst werd al behaald bij 0 kg N per ha. De resultaten van 2020 en 2021 waren gelijkwaardig aan die van 2019. Ook in deze jaren werden geen betrouwbare verschillen gevonden in de opbrengst en kwaliteit van B-peen.

¹³ Peenacademie/Delphy. Factsheet [Bemesting in Peen](#) en vertrouwelijk verslag van Delphy van de veldproef in 2019.

Tabel 7. Opbrengst N-bemestingsproef B-peen (ton/ha) uitgevoerd door Delphy in 2019

Totale N-gift (kg/ha)	Totale opbrengst	Uitval ¹	Opbrengst <20 mm	Marktbare opbrengst (20-40 mm)	Opbrengst >40 mm
0	110,0	12,8	0,25	92,0	1,5
50	105,0	13,8	0,61	84,0	1,4
100	108,0	11,7	0,13	89,0	1,1
200	109,0	13,5	0,61	89,0	1,8
<i>Lsd (p≤0,05)</i>	7,1	3,2	0,47	8,5	2,6

¹ Uitval betreft kromme, misvormde, vertakte, aangetaste of aangevreten peen enz.

Op het proefbedrijf van WUR Open Teelten te Lelystad (zavelgrond) is in 2021 een N-bemestingsproef met winterpeen uitgevoerd voor Agrifirm, waarin het effect van de hoogte en verdeling van de stikstofgift onderzocht. De stikstofobjecten zijn weergegeven in tabel 8. De N-bemesting is uitgevoerd met KAS. Bij object G is op 11 augustus en 10 september bijbemest op basis van plantsapanalyses. De peen is 3 juni gezaaid en 29 oktober geoogst. De Nmin-voorraad in de bodemlaag 0-60 cm vóór zaai is niet gemeten. De Nmin-voorraad 0-60 cm na de winter bedroeg 26 kg/ha. De opbrengsten van de proef zijn weergegeven in tabel 9. De totale opbrengst nam toe bij stijging van de N-gift tussen 0 en 108 kg N/ha (object B). De hogere N-giften resulteerden niet in een verdere opbrengsttoename. De totale opbrengst van object G was iets hoger dan die van object B, maar het verschil was niet significant. De uitval was bij de objecten B en G wat hoger dan bij de andere objecten. De uitval betrof in hoofdzaak kromme, vertakte, misvormde en aangevreten peen. De hoogste opbrengst aan marktbaar peen werd behaald bij object E. Na bewaring van de peen was er geen statistisch significant effect van de N-bemestingsobjecten op het bewaarverlies.

Tabel 8. N-bemesting (kg N per ha) winterpeenproef, Lelystad 2021

Object	20 juli	11 augustus	31 augustus	10 september	Totaal
A	0	0	0	0	0
B	27	27	27	27	108
C	33,8	33,8	33,8	33,8	135
D	40,5	40,5	40,5	40,5	162
E	27	27	27	0	81
F	27	0	27	0	54
G	27	50	0	20	97

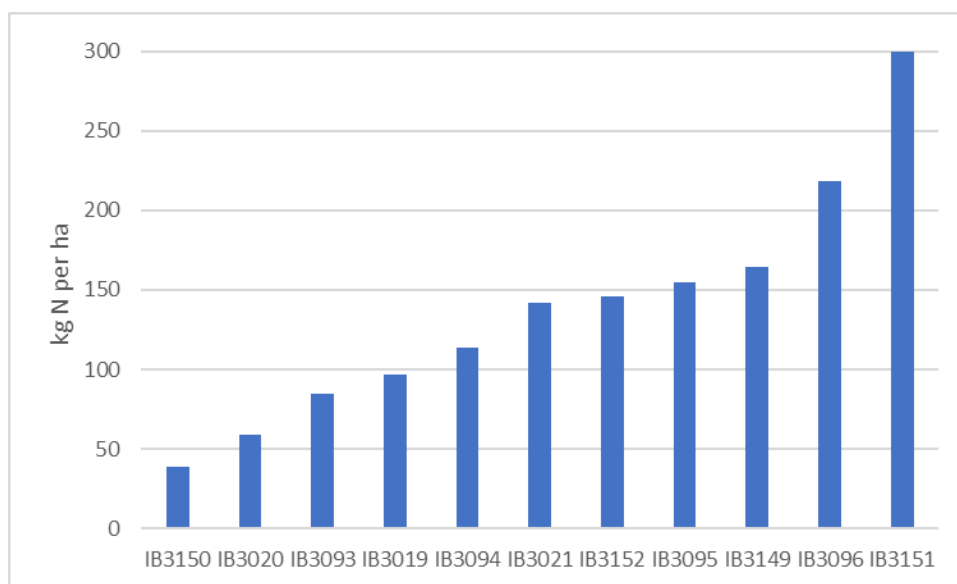
Tabel 9. Opbrengst N-bemestingsproef winterpeen (ton/ha), Lelystad in 2021

Object	Totale N-gift (kg/ha)	Totale opbrengst	Uitval	Opbrengst <50 g	Opbrengst 50-250 g	Opbrengst >250 g
A	0	115,9	14,3	4,5	93,9	3,1
B	108	123,4	16,8	4,0	98,4	4,2
C	135	121,5	14,2	3,7	99,8	3,9
D	162	120,5	14,3	3,4	98,0	4,8
E	81	122,1	12,4	3,3	103,4	3,0
F	54	117,1	12,0	3,7	97,6	3,7
G	97	124,6	18,7	3,6	97,2	5,1
<i>Lsd (p≤0,05)</i>		3,7	4,2	1,2	4,6	2,9

Het is uit de voornoemde proeven lastig om een N-richtlijn af te leiden. Daarvoor is het aantal proeven te klein en bovendien is de N_{min} vóór de teelt niet overal bekend. Wel blijkt uit de proeven dat peen zwak op stikstofbemesting reageert en dat zonder N-bemesting al meer dan 90% tot 100% van de maximale opbrengst wordt behaald.

In N-trappenproeven in 2015 en 2016 op vijf verschillende locaties in Vlaanderen reageerde peen eveneens zwak op stikstofbemesting (D'Haene et al., 2019). De proeven bevatten de volgende trappen: geen N-gift, de adviesgift en een verlaagde en verhoogde N-gift. De adviesgift betrof de toegediende hoeveelheid stikstof volgens een N-bijmestsysteem op basis van N_{min}-metingen vóór en tijdens de teelt (NBS-bodem). Het NBS was gebaseerd op het Duitse N-expert-systeem van Feller et al. (2011) en aangepast aan de Vlaamse omstandigheden (Coopman et al., 2014). De adviesgiften varieerden van 60 tot 73 kg N per ha. Bij de verlaagde en verhoogde N-gift werd steeds 30-50% minder of meer gegeven dan volgens het NBS-advies. Voor het behalen van de economische optimale opbrengst was de verlaagde N-gift al voldoende en zonder N-bemesting was de marktbaar opbrengst en het economisch resultaat zelfs nauwelijks (en niet significant) lager.

Uit de eerdere actualisatie van Dekker & Van Dijk (2005) bleek het optimale N-aanbod sterk per proef te variëren. Uit een serie van 11 N-trappenproeven, uitgevoerd in 1985-1987, is een optimum afgeleid (N-gift + N_{min}(0-60)) van 138 kg/ha, maar per individuele proef varieerde het van 39 tot 300 kg/ha. Bij vier proeven was het <100 kg/ha en bij twee proeven >200 kg/ha (figuur 5). Uit een praktijkdataset van Agrifirm, van 2003-2004, leidden Dekker & Van Dijk (2005) een gemiddeld optimaal N-aanbod af van 150 kg/ha.



Figuur 5. Afgeleid optimaal N-aanbod (N-gift + N_{min}(0-60)) uit 11 N-trappenproeven met peen (Dekker & Van Dijk, 2005)

De ervaring van Delphy is dat in praktijk allerlei bemestingsniveaus met stikstof worden toegepast en dat ook de momenten van bemesten verschillen¹⁴. Zowel enkel een basisbemesting als het weglaten van een basisbemesting en bijmesten gedurende het seizoen komen voor. Vanwege het risico op zoutschade tijdens de opkomst, wordt basisgift beperkt dan wel weggelaten en wordt de eerste stikstofgift 7 à 8 weken na zaaien toegediend. Als wel stikstof aan de basis wordt gegeven noemt Delphy in het Zuidoosten maximaal 100 à 150 kg KAS per ha (27-41 kg N per ha) en in het centrale zeeleigebied 30-55 kg N vóór zaai.

¹⁴ Factsheet [Bemesting in Peen](#). Peenacademie/Delphy

De Landwirtschaftskammer van Nedersaksen¹⁵ hanteert voor waspeen 125 – Nmin(0-60) bij een opbrengst van 70 ton/ha en voor industriepeen 165 – Nmin(0-90) bij een opbrengst van 90 ton per ha.

11.3 Aanpassing N-richtlijn was- en winterpeen

Peen is geen stikstofbehoefstig gewas en weet de beschikbare stikstof in de bodem goed te benutten. Niettemin bleek het optimale N-aanbod in proeven sterk te variëren, hoewel uit de voornoemde proeven van na 2005 naar voren komt dat met minder dan 140 – Nmin kon worden volstaan. Door die variatie is het lastig om een optimale N-gift af te leiden voor peen, rekening houdend met alleen de Nmin-voorraad in de bodem. Toepassing van een andere methode om de N-gift vast te stellen, die naast de Nmin-voorraad vóór de teelt, rekening houdt met andere aanvoerbronnen van stikstof, waaronder mineralisatie, past beter bij de teelt van peen. Te denken valt aan een N-balansmethode, het Belgische N-indexsysteem of een N-bijmestsysteem (NBS). Het verdient aanbeveling om dit verder uit te werken en/of nader onderzoek te doen naar (optimalisatie van) een NBS voor peen. De vraag of de verdeling van de N-gift tijdens het groeiseizoen effect heeft op de bewaarbaarheid en kwaliteit en of een N-gift na 15 september een negatief effect heeft op de bewaarkwaliteit, is nog niet goed te beantwoorden.

De huidige N-richtlijn wordt vooralsnog gehandhaafd, waarbij de bijmestgift afhangt van de gewasontwikkeling. Verder wordt een opmerking toegevoegd over het risico op zoutschade, waarvoor hetzelfde advies wordt gehanteerd als bij zaaiuien. De N-richtlijn voor was- en winterpeen wordt dan:

- Basisgift: 100 – Nmin(0-60)¹
- Bijbemesting: (40) indien nodig, afhankelijk van de gewasontwikkeling in de zomer

Opmerking:

¹ Vanwege het risico op zoutschade tijdens de kieming kan beter niet meer dan 30 à 40 kg N per ha worden gegeven. Als de basisgift hoger is, wordt geadviseerd deze te delen en de 2^e gift 7-8 weken na zaai toe te dienen.

Omdat de huidige richtlijn gehandhaafd blijft en alleen een nuancering wordt toegevoegd, wordt de bestaande waardering voor de onderbouwing van de richtlijn met vier sterren gehandhaafd.

¹⁵ [LWK Nedersaksen: Stickstoffbedarfswerte mit Zu- und Abschlägen sowie N- und P2O5-Gehalte im Gemüsebau gültig für das Erntejahr 2024](#)

Literatuur

- Bernelot Moens, H.L. & J.E. Wolfert (2003). Teelt van koolzaad. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 35 p.
- Boksma, K. (1966). Kalktoestand en stikstofbemesting voor conservenerwten op zand- en veenkoloniale grond IB-rapport 5, 11 p.
- Borm, G.E.L. & M.P.J. van der Voort (2005). Bureaustudie: perspectief teelt van olievlas. PPO nr. 510488. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 23 p.
- Coopman, F., Van Nevel, B., Van de Sande, T., Verhaeghe, M., De Reycke, L., Crappé, S., De Nies, J., Goovaerts, E., Elsen, A., Bries, J., Vandendriessche, H., De Neve, S., Ameloot, N., Willekens, K., Van Haecke, D., Boonen, M., Druyts, N., Van Mechelen, M. (2014). Het documenteren en milieukundig bijstellen van het KNS en andere bemestingsadviesystemen in de tuinbouw met het oog op een ruimere toepassing in de tuinbouw zoals voorzien in het actieprogramma 2011–2014. Vlaamse Landmaatschappij (VLM), Brussel, 233 p.
- Cornelis, P. (2003). Code voor Goede Teeltpraktijken voor de Industriële Cichoreiteelt. Landbouwcentrum Bieten Cichorei, Tienen, 55 p.
- Darwinkel, A., A.H.J. Rops & K.H. Wijnholds (1995). Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Verslag nr. 188. PAGV, Lelystad, 45 p.
- Darwinkel, A. (1991). Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Verslag nr. 131. PAGV, Lelystad, 47 p.
- Darwinkel, A. & P.M.T.M. Geelen (1987). Verbetering van stikstofbemesting van wintergerst op lössgrond. Meststoffen 1-1987, p. 25-28.
- Dekker, P.H.M. (1978). Stikstofbemesting en stikstofoverbemesting bij stamslabonen. Bedrijfsontwikkeling 5 (1978): p. 455-458.
- Dekker, P.H.M. & T.A. van Dijk (2005). Voorstel tot herziening N-bemestingsadviezen van 14 akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, projectrapport nr. 500102, 131 p.
- D'Haene, K., Salomez, J., De Nies, J., Goovaerts, E., Verhaeghe, M., Lauwers, L., Van de Sande, T., De Neve, S. & Hofman, G (2019). Stikstofbemesting in vollegrondsgroenten: een economische - ecologische benadering. Vlaamse Landmaatschappij, 52 p.
- Feller, C., Fink, M., Laber, H., Maync, A., Paschold, P.-J., Scharpf, H.-C., Schlaghecken, J., Strohmeyer, K., Weier, U., Ziegler, J., (2011). Düngung Im Freilandgemüsebau. Leibniz-Institut für Gemüse- Und Zierpflanzenbau (IGZ), Großbeeren, 265 p.
- Janssen, B.H. (1996). Nitrogen mineralization in relation to C:N ratio and decomposability of organic materials. Plant and Soil 181, p. 39-45.
- Kroonen-Backbier, B.M.A, G.J.H.M. Meuffels & F.J. de Ruijter (2008). Stikstofbemesting in waspeen en schorseneer. Verslag van stikstofbemestingsproeven in waspeen op westelijk zand en late waspeen en schorseneer voor conserven op zuidoostelijke zandgrond, in het kader van Telers Mineraal Paraat 2007. PPO nr. 32 50085100. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., 33 p.
- Kroonen-Backbier, B.M.A. (2002). Resultaten van de geïntegreerde bemestingsstrategie. In: Wijnands F.G. & B.M.A. Kroonen Backbier (ed., 2002). Geïntegreerde akkerbouw Zuidoost Nederland. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad. PPO-bedrijfssystemen 2002 nr. 10, p. 21-27.
- Neuvel, J.J., H.P. Versluis, K.J. Osinga (1996). Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en gevoeligheid voor *Botrytis cinerea* bij stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*). Verslag nr. 214, PAGV, Lelystad, 111 p.

-
- Neuvel, J.J., H.W.G. Floot & S. Postma (1994). Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van *Rhizobium phaseoli* bij stamslaboon (*Phaseolus vulgaris* L.). Verslag nr. 168, PAGV, Lelystad, 114 p.
- Neuvel, J.J., H.W.G. Floot (1990). Invloed van stikstof- en vochtvoorziening op de opbrengst, sortering en kwaliteit van stamslabonen. Jaarboek 1989/1990: verslagen van in 1989/1990 afgesloten onderzoekprojecten op Regionale Onderzoek Centra en het PAGV, p. 235-240.
- Odeurs, W. & J. Bries (2017). Bemesting wintergerst. Landbouwcentrum Granen Vlaanderen – Granen Oogst 2017
- Paauw, J.G.M. (2005). Teelthandleiding vezelvlas - Bemesting. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving. [Kennisakker](#).
- Prummel, J. (1964). Bemesting van erwten in verband met opbrengst en kwaliteit. Jubileumuitgave ter gelegenheid van het vijftienvigjarig bestaan der Peulvruchten Studie Combinatie, Wageningen 1964, p. 60-68.
- Schoneveld, J.A. & S. Zwanepol (1991). Teelt van peen. Teelthandleiding nr. 36. PAGV, Lelystad, 144 p.
- Ten Berge, H.T.M., H.G. van der Meer, R.L.M. Schils, A.M. van Dam & T.A. van Dijk (2005). Protocol voor de actualisatie van de bemestingsadviezen voor stikstof. Richtlijnen voor het voorbereiden van voorstellen voor verbeteringen ten opzichte van de thans geldende bemestingsadviezen voor stikstof. [PRI nota 332](#), Plant Research International, Wageningen, 26 p. + bijlagen.
- Timmer, R.D., W. van Geel en W. van den Berg (2021a). Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen zomergerst. Wageningen Research, [Rapport WPR-865](#)
- Timmer, R.D., Geel, W. van, Haagsma, W.K. (2021b). Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen groenbemesters. Wageningen Research, [Rapport WPR-897](#)
- Van der Mheen, H. (2004). Proeven koolzaad voor biodiesel 2003. Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel 2003. PPO-projectrapport nr. 510252, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 22 p.
- Van der Schoot, J.R. & J. Wander (2021). Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen graszaden. Wageningen Research, [Rapport WPR-871](#), WUR Open Teelten, Lelystad
- Van der Voort, M. (2022). Kwantitatieve informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2022. WPR-OT publicatienummer 941. WUR Open Teelten, Lelystad.
- Van der Werf, H.G.M. & W.C.A. van Geel (1994). Vezelhennep als papiergrondstof. Teeltonderzoek 1990-1993. Verslag nr. 177. PAGV, Lelystad.
- Van Geel, W. & H. Brinks (2018). Onderbouwing en actualiteit N-bemestingsrichtlijnen akkerbouw. Inventarisatie voor de Brancheorganisatie Akkerbouw en de Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegrondsgroenten. [Rapport projectnr. 3750354210](#), WUR Open Teelten, Lelystad
- Van Geel, W. & L. Remijn, 2021. Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen zaaiuien en 2^e-jaars plantuien. Inventarisatie van beschikbare informatie. Wageningen Research, [Rapport WPR-866](#), WUR Open Teelten, Lelystad
- Van Geel, W.C.A. (2008). Effect verlaging gebruiksnorm en afvoer gewasresten op de nitraatuitspoeling. Deelonderzoek voor Telers Mineraal Paraat uitgevoerd in 2005-2007 binnen project Nutriënten Waterproof. Project nr. 500181, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen, 70 p.
- Van Geel, W. & G. Borm (2007). Teeltonderzoek aan koolzaad voor biobrandstof 2003-2006. Verslag van veldproeven te Ebelsheerd en Vredepeel. PPO-projectrapport nr. 510252. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 60 p.
- Van Geel, W. & G. Borm (2006). Proeven koolzaad voor biobrandstof 2006. Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel. PPO-projectrapport nr. 510252. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 40 p.

-
- Van Geel, W. & G. Borm (2005). Proeven koolzaad voor biobrandstof 2005. Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel. PPO-projectrapport nr. 510252. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 46 p.
- Van Geel, W. & G. Borm (2004). Proeven koolzaad voor biobrandstof 2004. Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel. PPO-projectrapport nr. 510252. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, 40 p.
- Van 't Westeinde, J. & W. Otter (2014). Teeltoptimalisatie winterkoolzaad 2013-2014. Rapportnummer: 157. Projectnummer: 413. SPNA, locatie Ebelsheerd, 26 p.
- Van 't Westeinde, J. & W. Otter (2013). Teeltoptimalisatie winterkoolzaad 2012-2013. Rapportnummer: 125. Projectnummer: 413. SPNA, locatie Ebelsheerd, 23 p.
- Versluis, H.P. (1999). Naar een betere inwendige kwaliteit van cichorei. PAV-Bulletin Akkerbouw, oktober 1999, p. 26-28.
- Vlaamse Landbouwmaatschappij (2014). [Het documenteren en milieukundig bijstellen van het KNS en andere bemestingsadviessystemen in de tuinbouw met het oog op een ruimere toepassing in de tuinbouw zoals voorzien in het Actieprogramma 2011-2014](#)
- Vreeke, S. (1991). Teelt van vezelvlas. Teelthandleiding nr. 34. PAGV, Lelystad, 58 p.
- Vreeke, S. (1987). De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. Verslag nr. 63, PAGV, Lelystad, 38 p.
- Wander, J.G.N. (1986). Invloed van stikstofbemesting op droog te oogsten groene erwten. Jaarboek 1986, PAGV-publicatie nr.38, p. 191-194
- Westerdijk, C.E. (1996). Cichorei. Verslag van vier jaar teeltonderzoek. Verslag nr. 222. PAGV, Lelystad, 85 p.
- Wijnholds, K.H. (1994). Stikstofbemesting en groeiregulatie bij vezelvlas op veenkoloniale grond. Jaarboek 1993/1994: verslagen van afgesloten onderzoeksprojecten op de regionale onderzoekcentra en het PAGV. Akkerbouw, p. 95-99.
- Zwart-Roodzant, M. & S. Zwanepol (1990). Teelt van knolselderij. Teelthandleiding nr.30. Informatie- en Kenniscentrum voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond; Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, 72 p.



Beoordelingssystematiek voor bemestingsadviezen in het Handboek Bodem en Bemesting

Vastgesteld door de Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegroondsgroenten
Oktober 2016

Overwegingen

In de afgelopen 20 jaar zijn grote veranderingen opgetreden in de financiering van bemestingsonderzoek en kennisverspreiding rond bemesting. Daarnaast is ook de akkerbouwpraktijk veranderd, zowel bij boeren als in de keten met bijvoorbeeld schaalvergroting en de opkomst van precisielandbouw. Dit verandert de kennisbehoefte van de teler. Kennis die de teler nodig heeft voor zijn bedrijfsvoering, moet snel beschikbaar zijn en actueel. Dit alles maakt dat de wijze van het opstellen van onafhankelijke bemestingsadviezen ook anders georganiseerd moet worden.

- Er is weinig publiek gefinancierd bemestingsonderzoek meer, voorheen de grootste bron van informatie voor het opstellen en bijstellen van adviezen.
- Daarnaast is er veel privaat gefinancierd bemestingsonderzoek en zijn er veel private partijen die eigen adviezen ontwikkelen en in de markt zetten, welke nu niet zijn opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting.
- Ondernemers ondervinden onduidelijkheid over de bemestingsadviezen die door private partijen gegeven worden, omdat de adviezen niet eenduidig zijn en omdat onbekend is hoe goed ze zijn onderbouwd.
- Een aantal private partijen heeft behoefte aan een onafhankelijke beoordeling van bemestingsadviezen.
- De bemestingsadviezen zoals vastgesteld door de Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegroondsgoenten (CBAV) zijn deels verouderd en achterhaald, bijvoorbeeld doordat analysemethoden veranderd zijn of omdat ze niet passen bij nieuwe (precisie)landbouwtechnieken.
- Voor bepaalde gewassen en nutriënten ontbreken bemestingsadviezen die door de CBAV zijn opgesteld of beoordeeld.
- Er zijn onderzoeksresultaten beschikbaar die een basis kunnen vormen voor nieuwe, belangrijke en nog ontbrekende bemestingsadviezen, maar die nog onvoldoende zijn voor een goed wetenschappelijk onderbouwd advies.

Gezien deze overwegingen wil de CBAV

- De mogelijkheid hebben om ook nog niet volledig onderbouwde bemestingsadviezen op te nemen in het Handboek Bodem en Bemesting (met een kwalificatie van de onderbouwing).
- Aan de huidige adviezen in het Handboek ook een beoordeling toe te voegen van hun wetenschappelijke onderbouwing en actualiteit.
- De mogelijkheid geven aan private partijen om bemestingsadviezen door de CBAV te laten toetsen en te laten opnemen in het Handboek Bodem en Bemesting.

Resultaat

- Er is een protocol waarop de onderbouwing van adviezen in het Handboek Bodem en Bemesting kan worden getoetst.
- Er is een protocol waarin beschreven staat waar nieuwe adviezen aan moeten voldoen, voordat ze opgenomen kunnen worden in het Handboek Bodem en Bemesting.
- Er is een protocol voor bedrijven dat aangeeft hoe bedrijven hun adviezen kunnen laten toetsen door de CBAV en of het advies opgenomen kan worden in het Handboek Bodem en Bemesting.

Alle adviezen in het Handboek Bodem en Bemesting worden in de komende jaren beoordeeld volgens het eerste protocol. Dit wordt gedaan in aanpalende projecten van de BO-akkerbouw zoals het project 'Actualisatie N-bemestingsadviezen'.

Huidige waardering onderbouwing adviezen in het handboek en het protocol van de CDM

Het Handboek Bodem en Bemesting (voorheen de adviesbasis) maakt voor stikstof onderscheid in formele en informele N-bemestingsrichtlijnen. Formele richtlijnen zijn door de CBAV voldoende goed onderbouwd bevonden, hoewel niet altijd meer transparant is te maken hoe dit tot stand is gekomen. Informele richtlijnen zijn met weinig onderzoek onderbouwd of berusten op praktijkervaringen. Bij een voldoende onderbouwing kunnen informele richtlijnen worden omgezet in formele richtlijnen. De adviezen van de overige nutriënten zijn alle formeel.

Sinds 2006 hanteert de CBAV voor de beoordeling van N-bemestingsadviezen het protocol voor de actualisatie van bemestingsadviezen voor stikstof van de Commissie Deskundigen Meststoffenweg (CDM; Ten Berge et al., 2005). De beoordeling volgens het CDM-protocol is afhankelijk van het economisch belang van het gewas, of er wel of niet een bestaand advies is voor dat gewas en de (mate van) onderbouwing van het bestaande advies.

De CDM noemt drie methoden om een stikstofadvies mee te onderbouwen: de responsmethode, de balansmethode en de verschilmethode (zie hoofdstuk 6 in het CDM-protocol). De CDM geeft per scenario de minimale eisen aan waaraan de datasets moeten voldoen, hoeveel datasets van proeven er beschikbaar moeten zijn en welke methode(n) moeten worden gehanteerd (tabel 2 op blz. 17 van het protocol).

Het protocol van de CDM kan deels ook gehanteerd worden voor andere nutriënten dan stikstof. Er zijn andere vormen van bemestingsadviezen, bijvoorbeeld adviezen rond bijmestsystemen of curatieve adviezen voor sporenelementen, die niet met de drie voornoemde methoden beoordeeld kunnen worden. De CBAV gaat voor de andere adviezen geen gedetailleerd protocol uitwerken. De CBAV kiest er voor grotendeels de beoordeling op basis van expertbeoordeling te doen en alleen op hoofdlijnen te beschrijven hoe de beoordeling in zijn werk gaat.

Contouren en discussiepunten protocollen

Protocol onderbouwing huidige adviezen

- Indeling in 4 categorieën:

- 4 sterren: goede wetenschappelijke onderbouwing van advies.
 - Advies is goed onderbouwd voor vrijwel alle grondsoorten en relevante gewassen.
 - Voldoet aan de minimale eisen die in CDM-protocol worden aangegeven bij de scenario's 4d, 4e en 4f in tabel 2 op blz. 17.
 - Verdere onderbouwing van het advies geeft geen wijzigingen meer van het advies.
- 3 sterren: beperkte onderbouwing van advies.
 - Advies is niet volledig onderbouwd. Informatie ontbreekt voor één of enkele belangrijke grondsoorten of gewassen.
 - Voldoet aan de minimale eisen die in CDM-protocol worden aangegeven bij de scenario's 4b en 4c in tabel 2 op blz. 17.
 - Er zijn hooguit beperkte aanwijzingen dat verdere onderbouwing tot substantiële afwijkingen van het advies gaan leiden.
- 2 ster: zeer beperkte onderbouwing van advies.
 - Advies is slechts onderbouwd op zeer beperkt aantal proeven (1 of 2), bijvoorbeeld alleen voor deel van grondsoorten en/of gewassen waarvoor het relevant is (op basis van aantallen en/of areaal en/of productiewaarde) of het advies is afgeleid van dat van een vergelijkbaar gewas (gelet op gewasontwikkeling, groeiperiode en behoefte) of ontleend aan buitenlandse literatuur en vertaald naar de Nederlandse groeiomstandigheden (b.v. m.b.v. een eenvoudige modelberekening).
 - Verdere onderbouwing van het advies kan mogelijk nog tot substantiële afwijkingen leiden maar op dit moment is het de best beschikbare kennis.
- 1 ster: geen (cijfermatige) onderbouwing
 - Expert judgement van teeltadviseurs/voorlichters.
 - Verstekwaarde of praktijkadvies
 - Geen onderbouwing met (deugdelijke) proeven beschikbaar
 - Het wordt belangrijk gevonden om een advies op te nemen, ondanks ontbreken van een cijfermatige onderbouwing

- De sterren worden gegeven op basis van de onderbouwing van het advies. Daarnaast kan aangegeven worden of een advies nog relevant is (bijv. of laboratoria de parameters bij het advies nog meten) is en of het advies afwijkt van ervaringen in de praktijk (actualiteit).
- Sterren kunnen evt. gedifferentieerd worden op grondsoort of gewas: bijv. advies heeft 2 sterren voor kleigronden en 1 ster voor overige grondsoorten.
- Er kunnen meerdere adviezen voor hetzelfde nutriënt of gewas naast elkaar zijn opgenomen. In dat geval wordt een voorkeur uitgesproken voor het advies met het hoogste aantal sterren.
- Ook de huidige adviezen worden met dit protocol beoordeeld.
- Voor bemestingsadviezen die niet volgens de in het CDM-protocol genoemde methoden kunnen worden beoordeeld, moet de CBAV op de vergadering het aantal sterren toekennen op basis van consensus.

Protocol opname adviezen in Handboek Bodem en Bemesting

- 4 sterrenadviezen: altijd opnemen in het handboek
 - o Ook als al ander 4 sterrenadvies op dit onderwerp aanwezig is en het nieuwe advies verschilt van het bestaande advies.
 - o In geval van stikstof wordt voor gewassen met een groot economisch belang enkel een 4 sterrenadvies opgenomen.
- 3 sterrenadviezen: alleen opnemen in het handboek als
 - o Er geen 4 sterrenadvies aanwezig is of
 - o Er een duidelijke behoefte in de praktijk voor het advies, bijvoorbeeld bij verandering van analysemethoden (zoals met de PAE-methode).
- 2 sterrenadvies: alleen opnemen in het handboek als
 - o Er geen 4 of 3 sterrenadvies aanwezig is en
 - o Er duidelijke behoefte in de praktijk is voor het advies, bijvoorbeeld bij verandering van analysemethoden (zoals met de PAE-methode).
- 1 sterrenadvies: alleen opnemen in het handboek als
 - o Er geen 2, 3, of 4 sterrenadvies is en
 - o Er in praktijk duidelijke behoefte is aan een advies (volgens de gedachte beter iets dan niets)

Behoeft in de praktijk voor een advies is op basis van praktijkwaarnemingen: Een substantieel deel van de praktijk (indicatie >25%) vraagt om het advies en zal het ook gaan gebruiken.

Protocol toetsing adviezen voor bedrijven

- Alleen voor methoden die leiden tot een bemestingsadvies. De CBAV stelt geen adviezen op voor producten (meststoffen en bodemverbeteraars). Hier zit wel een grijs vlak. Per geval beoordeelt de CBAV of adviezen worden gegeven voor producten met een daaraan gekoppelde bemestingsfilosofie zoals steenmeel en vloeibare (samengestelde) meststoffen.
- Opname van adviezen in het handboek alleen als wordt voldaan aan bovenstaand protocol.
- Vooraf toetsing of voldoende onderzoeksgegevens ter onderbouwing beschikbaar zijn.
- Toetsing van advies wordt betaald door bedrijven tenzij de CBAV een duidelijke behoefte waarneemt in de praktijk voor een advies en de BO-akkerbouw bereid is mee te financieren. Uitgangspunt is dat het bedrijf tenminste 50% van de toetsingskosten betaald. Dit percentage loopt op wanneer inschatting van CBAV en BO-akkerbouw is dat advies door slechts klein deel van akkerbouw gebruikt wordt en de behoefte voor het advies gering is.
- Er worden nog regels opgesteld voor gebruik van de toetsing van adviezen door bedrijven in hun marketing om misbruik van CBAV-toetsing te voorkomen.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research

Open Teelten

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

www.wur.nl/openteelten

info.openteelten@wur.nl

Rapport WPR-OT 1043

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
